

# ネットワークコマンドとネットワーク利用心得

プログラミング演習 1#8

平成 26 年 6 月 6 日

## お知らせとお願い

再来週は必携化 PC でやる予定ですので、持ってきて下さい。あと sozi というパッケージを入れてきて下さい。

```
sudo apt-get install sozi
```

でいけるはず。

## 1 ネットワークとは？

UNIX では、開発された当初からネットワークを介したオペレーションができるよう設計されています。コンピュータ同士を結んだネットワークは様々なものがありますが、大抵の場合イーサネット (Ethernet) とよばれる規格で作られたネットワークを指します。イーサネット同士で結ばれたコンピュータ同士は、普通 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) とよばれるルールにのっとってデータをやりとりします。

TCP/IP では、ネットワークに繋がったコンピューター一つに固有の番号を割り当てます。この番号を IP アドレスと呼び、例えば宮崎大学のウェブサーバ `www.miyazaki-u.ac.jp` には `133.54.227.35` という番号が割り当てられています。自分が使っているコンピュータの IP アドレスを調べるには、UNIX では `ifconfig` コマンド<sup>1</sup>、Windows では `ipconfig` コマンドを使用します。

```
% /sbin/ifconfig -a (UNIX の場合)
```

で表示される `inet 133.54.XXX.XXX` や、

```
c:\> ipconfig /all (Windows の場合)
```

で表示される IPv4 アドレス ..... : `133.54.XXX.XXX` が、コマンドを実行したコンピュータに割り当てられている IP アドレスになります。これらの番号は重複がないよう、国際的な組織も関与して管理されています。

なお、IPv4 というのは Internet Protocol version 4 の略です。IPv4 アドレスは 4 桁の 256 進数 (0-255 の数の 4 つ組) で表されますので、 $256^4 = 4294967296$  個の数が表せます。が、限りあるものはいつかは尽きるもので、この調子で行くと枯渇することがわかっているため、順次 IPv6 (Internet Protocol version 6) に切り替えていっています。IPv6 では 4 桁の 16 進数が 8 つ (つまり 8 桁の 65536 進数) でアドレスを決めるため、`340282366920938463463374607431768211456` 通りの数が表せます。これなら銀河系宇宙全てのコンピュータに対応できそうです。

実際にネットワークを介してコンピュータを操作する場合、上記の IP アドレスでは単なる数値でしかないので人間にとって覚えにくいという問題があります。そこで、各コンピュータに名前をつけ覚えやすいようにしています。例えば、`133.54.227.36` という番号を持つコンピュータには `www.cs.miyazaki-u.ac.jp` という名前が付けられています。このうち、`miyazaki-u.ac.jp` の部分が国際的に割り当てられた部分で、同じ名前を持つ組織は他にありません。その直前、`cs` の部分はサブネットと呼ばれ、`miyazaki-u.ac.jp` 内の

<sup>1</sup>UNIX の種類によっては、`ifconfig` コマンドへのパスは違う可能性があります

一組織である「情報システム工学科」であることを表しています。この部分は学内の組織毎に決められており、例えば事務組織では `of`、情報支援センターでは `cc` というふうに割り当てられています。この部分は大学内で重複がないよう情報支援センターが管理しています。そして最初の `www` の部分が 1 台のコンピュータを示しています。この `www` は `cs` 内で同じ名前がないよう決められており、ホスト名と呼ばれます。このようにすることで、世界に `miyazaki-u.ac.jp` は一つしかなく、`cs` は `miyazaki-u.ac.jp` 内に一つしかなく、`www` は `cs.miyazaki-u.ac.jp` 内に一つしかない、という風になり、最終的に `www.cs.miyazaki-u.ac.jp` は世界に 1 台しかないことが保証されます。

このように構築されたインターネットを介して、今自分が使っているコンピュータ（ローカルコンピュータ、と言います）から別のコンピュータ（リモートコンピュータ、と言います）を使いこなすためのコマンドの代表例が、次の `ssh` コマンドと `sftp` コマンドです。

## 2 ssh

他のコンピュータを遠隔操作するための最も基本的なコマンドには `telnet` がありますが、ユーザ ID やパスワードを平文でネットワークに流すため、セキュリティ上問題となっていました。つまり、ネットワーク上に悪意のあるユーザがいて、流れる全てのデータを監視・取得するプログラム（それほど難しくはありません）を動かしていると、皆さんのユーザ ID やパスワードが他人に知られてしまいます。そこで、ネットワーク上を流れる情報を暗号化し、セキュリティを高めたものがセキュア・シェル、`ssh` コマンドです。使い方は簡単で、

※ `ssh` リモート側ユーザ名@リモートホスト名あるいは IP アドレス

とするだけです。ユーザ名@の部分はローカル側のユーザ名と同じものを使う場合省略できます。

このとき、リモート側コンピュータが `ssh` を使って始めて接続する相手である場合、「接続を本当に継続したいか？」と聞かれますので、`yes` と答えます<sup>2</sup>。ここで `yes` と答えておくと、同じリモートコンピュータに対して接続する場合について、以降この質問はされません。`ssh` を使って、情報支援センターの UNIX 学生用ノードへ接続した様子を下に示します。

```
-bash-3.2$ ssh misato.student.miyazaki-u.ac.jp
The authenticity of host 'misato.student.miyazaki-u.ac.jp (133.54.178.33)' can't be established.
RSA key fingerprint is 56:32:72:b5:91:86:77:e5:c3:09:63:d0:22:96:e5:d1.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added 'misato.student.miyazaki-u.ac.jp,133.54.178.33' (RSA) to the list of known hosts.
tdh8025@misato.student.miyazaki-u.ac.jp's password:
-bash-3.2$
```

`ssh` を実行するとリモートコンピュータ（この場合、`misato.student.miyazaki-u.ac.jp`）からログインプロンプトが送られ、ユーザ ID とパスワードを正しく入力すると、リモートコンピュータをローカルコンピュータ（この場合、皆さんが操作している演習室の端末）から操作することができます。ローカルコンピュータには特別な設定は要りませんが、リモートコンピュータ上では `sshd` などの `ssh` サーバが動作している必要があります。このサーバが、ローカルコンピュータからの `ssh` 接続要求を受け付け、必要な処理をしてくれます。

<sup>2</sup>本当は、提示される RSA key fingerprint が正しいことを確認してから `yes` と答えるべきなのですが、面倒なので結構みんな確認せず `yes` と答えちゃったりします。

### 今週のやってみよう(1)

1. 自分のコンピュータ (localhost) で端末をひらき, `hostname` コマンドによりホスト名を, `uname -a` コマンドで OS のバージョン名を調べてみる .
2. 新しく端末をひらき, `misato.student.miyazaki-u.ac.jp` に対して `ssh` で接続を試みる .
3. `hostname` コマンド, `uname -a` コマンドを実行し, 現在自分が操作しているコンピュータの名前や OS 名を調べてみる .
4. 開いている 2 つの端末上で, ログインしている人を調べる `who` コマンドをそれぞれ実行してみる .
5. リモートコンピュータから `exit` コマンドによりログアウトする .

`ssh` を通じて接続している場合, ウィンドウを新しく開くコマンドは単純には実行できません . ウィンドウを開いたり消したりしているのは専用のプログラム (X サーバ) であり, リモートコンピュータ上で「新しくウィンドウを開いて LibreOffice の画面を出せ」と指令をしても, それを実行するのはあくまでリモートコンピュータ側であり, 自分が見ているローカルコンピュータの X サーバではないからです . また, X サーバは通常, ローカルコンピュータ以外からのウィンドウ操作命令をセキュリティの面から受け付けられないよう設定されています . したがって, ネットワークを介してリモートコンピュータ側の画面をローカルコンピュータ側に出させるためには,

- リモートコンピュータ側の X サーバに対し, 画面の出力先を変更させる ,
- ローカルコンピュータ側の X サーバに対し, 外部からの画面出力要求を受け付けるよう設定を変更する ,

の 2 つの操作をしておくことが必要です . `ssh` コマンドでは, `-X` オプション (や `-Y` オプション) を使うことで, この辺の色々ややこしいことをやってくれます .

% `ssh -X` リモート側ユーザー名@リモートホスト名あるいは IP アドレス

ただし, 処理がややこしい関係上, 環境によってうまくいかなかったり, 不安定になったりすることがあります . また, ウィンドウの画面情報は, 単なる文字情報と比べるとどうしても多くなってしまいうため, ネットワークを介すると重くて使い物にならなくなったりします . まあその辺は NX プロトコルという圧縮技術を使った通信方法で接続すると大して問題にはならないのですが, NX がインストールされている環境はなぜかあまり多くないので, あまり当てにせず CUI が使いこなせるようになっておきましょう (なお, NX は [www.nomachine.com](http://www.nomachine.com) から無料でインストールできます .)

## 3 sftp

`ssh` はネットワークを介して自分が利用しているのとは別のコンピュータを操作できるようにするコマンドです . しかし, リモートコンピュータのディスク上にあるファイルをローカルコンピュータにコピーしようと思っても `ssh` コマンドではできません . なぜなら, `ssh` コマンドを介して操作できるのはあくまでリモートコンピュータのみであり, `cp` や `mv` で操作できるファイルもあくまでリモートコンピュータ上にあるファイルのみを対象にしているからです . そのため, 異なるコンピュータ間でファイルのやりとりをするコマンドが専用に用意されています . このコマンドは `sftp` といい, リモートコンピュータ側で起動している `sftp` サーバというプログラムに要求を送ることで, ローカル-リモートコンピュータ間でファイルの送受信を実現しています . `sftp` を実行するには

% sftp リモート側ユーザー名@リモートホスト名あるいは IP アドレス

と端末から入力します。この場合も、ユーザー名@の部分はローカル側のユーザー名と同じものを使う場合省略できます。この場合も ssh の場合と同様、そのリモートコンピュータに初めて接続する場合は「接続してよいか」と確認してくるので、yes と答えます。すると、リモート側のサーバがパスワードを聞いてきますので、リモートコンピュータにログインするときに使うパスワードを入力します。ログインに成功すると、以下のような画面が表示され、ファイル操作のためのコマンド待ち状態になります。

```
-bash-3.2$ sftp ens@133.54.228.67
Connecting to 133.54.228.67...
The authenticity of host '133.54.228.67 (133.54.228.67)' can't be established.
RSA key fingerprint is a1:62:00:74:49:87:90:45:0a:20:84:43:58:9f:c3:c8.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '133.54.228.67' (RSA) to the list of known hosts.
ens@133.54.228.67's password:
sftp>
```

この状態で、ファイル操作のために利用できるコマンドには以下のようなものがあります。

**cd foo:** リモートコンピュータ側のカレントディレクトリを foo に移動する。

**ls:** リモートコンピュータ側のカレントディレクトリにあるファイルの一覧を表示する。

**lcd bar:** ローカルコンピュータ側のカレントディレクトリを bar に移動する。

**get hoge:** リモートコンピュータのカレントディレクトリにある hoge というファイルをローカルコンピュータのカレントディレクトリにコピーする（ダウンロード）。

**put hoge:** ローカルコンピュータのカレントディレクトリにある hoge というファイルをリモートコンピュータのカレントディレクトリにコピーする（アップロード）。

**quit:** sftp コマンドを終了する。

なお、ファイル転送コマンドとしては sftp 以外にも、複数のファイルを効率的に転送・同期させる rsync コマンドや、rsync が使えない環境で手軽に転送を行うための scp コマンドがあります。大量のファイルを全員が一斉に転送すると迷惑なので演習は行いませんが、ファイルの一括転送が必要になったときは rsync のマニュアルを調べて使ってみてください。

今週のやってみよう(2): 第1回レポート問題の模範解答をゲットせよ。

1. 133.54.228.67 に対し、sftp で接続を試みる。
  - ログイン ID は ens , パスワードは口頭で指示する。
2. ls コマンドを実行し、ファイル一覧を取得表示させる。
3. ~/Lecture/KadailAns.ps をローカルコンピュータにダウンロードする。
4. sftp 接続を切断し、ローカルコンピュータのカレントディレクトリに KadailAns.ps があることを確認する。

## 4 管理向けネットワークコマンド

ネットワークコマンドには、一般ユーザはあまり使う機会がないものの、システムの管理を行ったり状態を確認するのに便利なコマンドがあります。そのうちの幾つかを紹介します。

### 4.1 ping

ping (ピン, ピングと読む人もいます) は、ネットワークを介してリモートコンピュータが動作しているかどうかを確認するコマンドです。

```
% ping ホスト名, または IP アドレス
```

とすると、指定されたコンピュータが起動していてネットワークに接続しているときにホスト名 `is alive` と返答があります。また、`-s` オプションをつけて起動すると、返答を要求して回答が戻ってくるまでの時間を表示します。このとき、コマンドを停止するまで何度も ping を送りますので、適当なところで `C-c` で止めます。

ping コマンドはリモートコンピュータが起動しているかどうかを確認する簡単な方法ですが、これを何度も繰り返すとリモートコンピュータを使っている人の迷惑になりますので、ネットワークに接続していても ping コマンドには反応しない、という設定をしているコンピュータもあります。また、起動しているかどうか確認して不正進入を試みる人がいたりしますので、ネットワークの途中で ping を遮断してしまう設定をしているところもあります。

### 4.2 host

最初にネットワークに接続されたコンピュータは数値で表された番号 (IP アドレス) を持っている、と書きました。また、覚えやすいよう名前も付けられている、とも説明しました。この IP アドレスと名前 (ホスト名) の関連付けを確認するコマンドが `host` です。

```
% host ホスト名
```

とすると、その名前を持つコンピュータの IP アドレスが得られ、

```
% host IP アドレス
```

とすると、その IP アドレスを持つコンピュータのホスト名が得られます。これらの機能は `nslookup` コマンドを使っても実現できます。

### 4.3 traceroute

`traceroute` コマンドは、ローカルコンピュータとリモートコンピュータ間の通信を中継するコンピュータの名前を表示するコマンドです。たとえば皆さんが今利用しているコンピュータから `133.54.228.67` というコンピュータへの経路を調べると、

```
-bash-4.1$ traceroute 133.54.228.67
traceroute to 133.54.228.67 (133.54.228.67), 30 hops max, 60 byte packets
 1  133.54.224.1 (133.54.224.1)  0.439 ms  0.475 ms  0.529 ms
 2  133.54.228.67 (133.54.228.67)  0.312 ms  0.328 ms  0.319 ms
```

という結果が得られます。traceroute コマンドも、ネットワーク上でデータを中継するコンピューター一つ一つに問い合わせを行いつつ経路を表示しますので、それらのコンピュータの仕事を増やしてしまいます。そのため、traceroute コマンドに反応しないよう設定されているコンピュータが増えています。

## 5 KDE におけるネットワークコマンドのサポート

### 5.1 Konqueror を用いたファイル転送

KDE には KIO という仕組みがあり、色々なプロトコル（通信方式）によるファイル転送やページ表示方法を統一的な方法で利用することができます。Konqueror に http: な場所情報を与えるとウェブブラウザとして働き、ローカルなファイルシステム (file:) を指定するとファイルマネージャとして働くのは、この KIO の働きによるものです。

KIO はこれらの他にも、数十の kioslave (通信手段) に対応しています。詳しくは KDE ヘルプセンターの Kioslave の項を見ていただくとして、ここでは fish: および sftp: kioslave に関して見て行きましょう。

これら 2 つの kioslave はファイル転送に用いられます。異なる kioslave があるのは、サーバーによって対応している場合と対応していない場合があるからですが、ここでは fish を使ってみましょう。

今週のやってみよう (3): 第 1 回レポート問題の模範解答をゲットせよ。その 2

Alt+F2 を押すか、メニューの「コマンドを実行...」を選択して、出てきたダイアログボックスに fish://ens@133.54.228.67 と入力し、Enter を押します。あるいは、Konqueror をたちあげて URL の位置に上記を入力しても構いません。パスワードをきかれるので、先ほどのを入力します。すると、ens ユーザーのホームディレクトリが見えるようになります。

さきほどの模範解答もダブルクリックで見られます。てか、もう 1 枚あります。ファイルを転送したければ、画面を 2 分割するなり別の Konqueror を立ち上げるなりしてドラッグアンドドロップするだけです。が、ファイルをここにアップロードするのはやめましょう。

なお、設定によっては Konqueror の代わりにファイルブラウザの Dolphin が立ち上がることもありますが、気にする必要はありません。この場合も『分割』ボタンをクリックすれば画面を 2 分割できますし、C-1 で kioslave の入力が可能になります。

### 5.2 Konsole Profile

KDE の端末である Konsole には、起動すると同時にコマンドを実行する機能があります。よく ssh したり sftp したりするサーバーを登録しておくとも多少便利です。

1. Konsole をたちあげ、「設定」 「プロファイルの管理」を選択します。
2. 既存のセッションのリストが見られます。「新規プロファイル...」を選んで、新しく作ることにします。
3. たとえば misato に ssh するのであれば、「プロファイル名」に適当に入力して、「コマンド」欄に ssh -X misato.student.miyazaki-u.ac.jp と書いておきます。
4. 自分がどのセッションにいるのかひと目で分かるよう、「外観」タブで適当な色を選択するといいかも。
5. 「OK」

あとは Konsole プロファイルのウィジェットを適当に置いておくと完璧です。

## 6 ネットワーク利用の心得

いままで、幾つかのネットワークコマンドを紹介しましたが、これらのコマンドは自分のコンピュータ（ローカルコンピュータ）以外にも様々なコンピュータに仕事（作業）を要求します。したがって、むやみに実行するとネットワークの混雑を引き起こし、リモートコンピュータのユーザに迷惑をかけることがありますので、慎重に利用することが大事です。以下、これらのコマンドに限らずネットワークを利用するとき心がけておくべきこととして、宮崎大学情報処理センターが定めた「宮崎大学ネットワーク利用心得」<sup>3</sup>を示します。よく読んで常に心の中に留めておいて下さい。

### 1. 情報ネットワーク、実習室およびネットワークの利用にあたって避けるべき行為

#### (1.1) 法令に関する行為

##### 1.1.1. 犯罪行為として、刑法などによって処罰される行為

- 他人のユーザ名（ID）やパスワードなどを無断で使用する。
- 自分や他人のユーザ名（ID）やパスワードなどを第三者に教える。
- 許可されていないコンピュータやネットワークに侵入する。
- 他人のコンピュータやネットワーク上のデータやソフトウェアなどを破壊する。
- 猥褻（わいせつ）とみなされるものを公開する。

##### 1.1.2. 基本的人権の侵害となる行為

- 人種、性別、思想信条などに基づく差別的な内容を情報ネットワークを利用して公開する。
- 他人を誹謗中傷、攻撃する内容を情報ネットワークを利用して公開する。
- プライバシーを侵害する。

##### 1.1.3. 著作権などの侵害として、民事訴訟などの対象となる行為

- 図書や雑誌、ホームページに掲載されている文書、写真、図、音楽、動画などを著作権者に無断で転載・改変する。
- ライセンス（使用権）のないソフトウェアをコピー・利用・改変する。
- ファイル交換（共有）ソフトウェアなどを利用して著作権者の許可なく音楽や動画などのファイル入手や配信を行う。

#### (1.2) 公序良俗に反する行為

##### 1.2.1. ネットワークの公共性に対する配慮に欠ける行為

- 事実と異なる情報やデマを情報ネットワークを利用して発信・公開する。
- 猥褻情報や反社会的情報に関わるサーバ等へのリンクを張る。

##### 1.2.2. 独りよがりな振る舞い

- 大量のメールを無差別にばらまく。
- 他人のファイルやディレクトリ（フォルダー）を当人に無断で参照する。
- 大きなサイズのファイルをメールに添付して送信する。

#### (1.3) 大学における教育・研究目的に反する行為

##### 1.3.1. 教育・研究上不適当と判断される利用

- 学内ネットワークや情報機器類を営利目的など教育研究等の目的以外に利用する。

<sup>3</sup><http://www.cc.miyazaki-u.ac.jp/>の左下「情報戦略室・情報支援センターについて」の下から2行目「ネットワーク等の利用心得」で閲覧できます。

### 1.3.2. 情報ネットワークや情報システムの管理運用への妨害

- 情報ネットワークや情報システムの管理者・運用者の指示に従わない。
- 大量のメールやファイルをサーバに残す。
- 実習室のパソコン等に勝手にソフトウェアをインストールする。
- 友人とユーザ名（ID）やパスワードの貸し借りをを行う。
- 自分のユーザ名（ID）やパスワードを不適切に管理し、忘れたり他人に利用される。

### 1.3.3. 他の利用者に対する配慮に欠ける行為

- 実習室で複数のパソコンを一人で占有したり、ゲーム等に興じる。
- 教育研究に不必要な大きなサイズのファイルなどをダウンロードするなど、ネットワークに負荷をかける。

## 2. トラブルを回避し、自分自身を守るための心得

### (2.1) パスワードの管理を適正に行う。

- パスワードはできる限り暗記し、他人の目に触れるようなところに表示しない。
- パスワードとして自分の電話番号や誕生日など容易に第三者に推測されやすい文字列の使用は避ける。
- 長期間同じパスワードを使い続けることは避ける。

### (2.2) 個人情報の保護に配慮する。

- ホームページ等に掲載した個人情報が悪用されないよう、その内容には十分な配慮をする。
- 情報ネットワークを通して自分や友人などの個人情報を出す場合には、それらの情報が悪用される場合もあるので十分に注意する。
- コンピュータ・ウィルス対策やスパイウェア対策を十分に行う。
- ファイル交換（共有）ソフトウェアを介しての個人情報の流出事故が多発しているため、ファイル交換（共有）ソフトウェアをインストールしない。

### (2.3) 電子メールの利用にあたって留意すべきこと。

- 電子メールは、ネットワークを利用した「手紙」であるため、言葉足らずの説明や独りよがりの内容は、受け取った相手を困惑させたり、誤解を招く恐れがある。送信する前に、内容を読み直す。
- 電子メールはメール・アドレスのみで配信されるため、相手のメール・アドレスを十分に確認し、間違った相手にメールを送らないようにする。
- 電子メール・アドレスは悪用される場合があるので、不用意に他人に教えない。また、友人の電子メールアドレスについても第三者には不用意に伝えない。