

# 情報科学演習 C 課題 1

文責: 小島 英春

2018 年 4 月 9 日

## 1 目的

ネットワーク関係の UNIX コマンドの使い方を学び、それらのコマンドを組み合わせることで、演習室のネットワーク構成を推測する。次に、ネットワークを利用するプログラムを作成する準備として、UNIX のシステムコールについて調べる。具体的には、以下の手順に従って演習を行う。

## 2 課題 1-1

1. まず、演習室の適当なマシン (ホスト) に対して `ping` コマンドを使ってみよ。具体的には、ホスト名 (マシン名) を `exp101` とすると、

```
% ping exp101
```

とすれば良い。`exp101` が存在しない場合もあるので、その場合は `exp` 以降の数字を `102`, `103` のように変えること。出力の意味を、後述の `man` コマンド等を用いて調べ、説明せよ。

2. Web ブラウザ (Firefox など) を用いて、`http://www-higashi.ist.osaka-u.ac.jp/` を開いてみよ。また、`http://133.1.17.66/` も開いて、得られた結果について考察せよ。
3. `nslookup` コマンドの役割、使い方を `man` コマンド等を用いて調べ、1. 及び 2. の結果について、ホスト名、IP アドレスという言葉を用いて考察せよ。また、土屋研究室のホームページ `http://www-ise4.ist.osaka-u.ac.jp/` に対応する数字のアドレスを調べて、`http://(数字のアドレス)/` でアクセスしてみよ。

## 3 課題 1-2

4. “`/usr/sbin/arp -a`” を実行し、得られる出力の意味を述べよ。必要に応じてオンラインマニュアルを参照せよ。ARP プロトコルについては簡単にだが別に配布した資料にも記してある。

5. 次に、演習室のいろいろなホストに対して “/bin/ping ホスト名” を実行 (止まらない場合は Control-C で停止させる) し、得られる出力の意味を述べよ。また、ping を実行後、再び “/usr/sbin/arp -a” の出力を観察し、出力が変化しているか確かめよ。また、その理由を述べよ。
6. 今まで ping を実行してきたホストに対して、今度は “/usr/sbin/traceroute ホスト名” を実行してみる。また、ホスト名を情報科学科計算機科学コース・ソフトウェア科学コースの Web サーバ `www.ics.es.osaka-u.ac.jp`、ゲートウェイ `icsintgw.ics.es.osaka-u.ac.jp` に対して traceroute を実行してみよ。出力の違いを観察し、その理由を考察せよ。
7. 今まで実行してきたコマンドの役割、コマンドの実行結果から、演習室のネットワーク構成がどうなっているか、自分なりに想像して記述せよ。
8. “/bin/netstat -r” を実行して、出力の意味するところを述べ、自分の想像したネットワーク構成とどのような関係があるか述べよ。
9. しばらく時間をおいた後 (ping を実行してから 20~30 分以上)、再び “/usr/sbin/arp -a” を実行し、出力が以前と変化しているか確かめよ。その結果を元に、ARP の仕組みについて想像できることを述べよ。

## 4 課題 1-3

10. C 言語の標準ライブラリ関数と、システムコールの違いに関して調べよ。例えば、標準ライブラリ関数の `fwrite` と、システムコールの `write` は、いずれもファイルなどに対してデータの書き込みを行う事が出来る。なぜ同様の機能を提供する仕組みが複数提供されているのか、それぞれの利点・欠点を調べてみよ。
11. FreeBSD や Linux には、プログラムの挙動を監視する `strace` というコマンドがある。`strace` の引数に監視したいプログラム名を付けて実行することで、そのプログラムの挙動が解析できる。その際に、`-c` オプションを付けて実行すると、プログラム中でどのシステムコールが何回呼び出されたかを調べることが出来る。

```
% strace -c echo hello
```

上記のコマンドを実行し、表示結果の意味を調べて説明せよ。また、`echo` 以外の様々なプログラム/コマンドを実行し、結果を比較してみよ。

## 5 発展課題

時間の余った者、余裕のある者は、以下の発展課題を解いてみよ。他の課題と同様、発展課題についてもレポートに記載すれば、内容に応じて加点する。

1. 以下のネットワーク関連のコマンドの機能と使い方をオンラインマニュアルで調べて、実行してみよ。（ただし演習室の環境では利用が制限されているコマンドもある）

telnet, rsh(ssh), ftp(sftp), finger, talk 等

2. 下記は、“hello”を100回標準出力に出力する単純なプログラムである。プログラム中の“[下記2行の内、いずれかをコメントアウトする]”の部分を切り替えてできる4パターンを“strace -c”にかけ、その違いを確かめてみよ。また、そのような結果になる原因を考察してみよ。

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <unistd.h>
#define COUNT 100

int main(int ac, char* av[]){
    int i;

    // [下記2行の内、いずれかをコメントアウトする]
    char message[] = "hello";
    // char message[] = "hello\n";

    for(i = 0; i < COUNT; i++){
        // [下記2行の内、いずれかをコメントアウトする]
        fwrite(message, strlen(message), 1, stdout);
        // write(0, message, strlen(message));
    }
    return 0;
}
```

## 6 Tips

### 6.1 オンラインマニュアル

コマンドの使い方、出力の意味等を調べるには、オンラインマニュアルが非常に有効である。オンラインマニュアルの使い方については、「ワークステーション利用の手引」にも記載されているように `man` コマンドを利用する。`man` コマンド自身の使い方は、

```
% man man
```

とすることによって知ることができる。

オンラインマニュアルは通常英語で書かれているが、非常に平易な英語で書かれているので、敬遠しないで読むことを勧める。

## 6.2 コマンドの実行結果を残す方法

今回のレポートでは、いくつかのコマンドを実行した結果を記す必要が出てくると考えられる。もちろんマウスでカット&ペーストしても構わないが、`script` コマンドを使うと便利だろう。`script` コマンドを実行すると、

```
% script
Script started, output file is typescript
%
```

と表示され、シェルのプロンプトが表示された状態になる。この状態で通常通りコマンドは受け付けられて実行できる。適当な所で `Control-D`、あるいは `exit` を入力すると、

```
% exit

Script done, output file is typescript
%
```

と表示されて `script` コマンド実行前のプロンプトに戻る。すると、カレントディレクトリに `typescript` というファイルができており、`script` コマンド実行から終了までのログが残されているはずである。詳しくはオンラインマニュアルを参照せよ。

## 7 レポートについて

レポートは PDF で CLE へ提出すること。スタイルは特に問わないが、TeX の使用を推奨する。レポートの表紙は、1 ページを使って、

- 授業名
- 課題名
- 学籍番号、名前

を書くこと。手書きのレポートは認めない。レポートの内容に関しては、少なくとも

- 実行結果
- 考察
- 感想、意見、疑問等

を盛り込むこと。もちろんその他にもレポートに書くべき事はあるが、それについては演習のガイダンスで配布した資料等を参考にして作成すること。

今回の課題の提出期限は、

4 月 23 日 (月) 12:59

とする。なお、CLE に記録された時刻をもって提出時刻とする。時刻には若干の誤差が生じることが考えられるため、余裕を持って提出すること。

ガイダンス資料にも記したように、レポートには、「課題についてどう考え、何をして、どういう結果が得られて、どう考察したか、結局どうだったのか」といったことについて順序よくまとめて書くこと。また、課題についての感想、意見等も歓迎する。