

# 情報科学演習 C レポート 1

藤田 勇樹

大阪大学 基礎工学部 情報科学科 ソフトウェア科学コース

学籍番号: 09B16068

メールアドレス: u461566g@ecs.osaka-u.ac.jp

担当教員

小島 英春 助教授

内山 彰 助教授

提出日: 2018 年 1 月 10 日

## 1 課題 1-1

### 1.1 ping コマンド

ping コマンドを実行すると、以下のような出力が得られる。

```
$ ping exp101
PING exp101.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.65) 56(84) bytes of data.
64 bytes from exp101.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.65): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.134 ms
64 bytes from exp101.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.65): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.180 ms
64 bytes from exp101.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.65): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.194 ms
64 bytes from exp101.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.65): icmp_seq=4 ttl=64 time=0.209 ms
64 bytes from exp101.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.65): icmp_seq=5 ttl=64 time=0.185 ms

--- exp101.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 3999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.134/0.180/0.209/0.027 ms
```

man コマンドで ping について調べたところ、以下の事柄がわかった。ping コマンドでは、引数に指定されたホストに ICMP プロトコルの ECHO\_REQUEST を送り、それが正しく送られたか、またそれにかかった時間を出力する。ICMP プロトコルとは、マシンの状態やエラーメッセージなどを送受信するプロトコルで、ECHO\_REQUEST は ICMP でやりとりするメッセージの一種である。

実際の出力の意味を説明する。

```
64 bytes from exp101.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.65): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.134 ms
```

これは、64 バイトのパケット 1 個目を exp101(IP アドレス 192.168.16.65) に TTL=64 で送り、応答を受け取るまで 0.134 ミリ秒かかったということである。TTL とは Time to Live の略で、パケットがあるノードから別のノードに受け渡される回数の上限を表す。パケットがノードから送信されるたびに TTL は 1 ずつ減り、0 になるとそのパケットは宛先に辿りつけなかったものとして破棄される。

### 1.2 ドメイン名と IP アドレス

`http://www-higashi.ist.osaka-u.ac.jp/` と `http://133.1.17.66/` にアクセスしたところ、全く同じページが表示された。そのため、`www-higashi.ist.osaka-u.ac.jp` と `133.1.17.66` は同じものを表すと思われる。

### 1.3 nslookup コマンド

nslookup を man コマンドで調べたところ、nslookup はホスト名に対応する IP アドレスを調べるコマンドであった。実際に、`www-higashi.ist.osaka-u.ac.jp` を実行すると、1.2 節の通り `133.1.17.66` が得られた。また土屋研 `www-ise4.ist.osaka-u.ac.jp` に対応するのは `133.1.16.2` であった。

## 2 課題 1-2

### 2.1 arp コマンド

ARP は、IP アドレスから MAC アドレスを取り出すプロトコルである。また、ARP テーブルとは、過去の通信で ARP プロトコルを使用した際に得られた IP アドレスと MAC アドレスの対応をキャッシュとして保存したものである。arp コマンドでは ARP テーブルを表示する。実際に `arp -a` コマンドを実行すると以下のような出力が得られる。

```
exp029.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.62) at 00:50:56:b7:0d:47 [ether] on ens192
cups.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.253) at 00:50:56:b7:5b:4b [ether] on ens192
exp036.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.52) at 00:50:56:b7:59:b6 [ether] on ens192
? (192.168.16.254) at 14:18:77:10:31:aa [ether] on ens192
dhcp-01.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.240) at 00:50:56:b7:21:6e [ether] on ens192
svm-01.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.241) at 02:a0:98:c4:b2:cf [ether] on ens192
```

exp029 の端末で `ifconfig` で MAC アドレスを確認してもらおうと、確かに同じ MAC アドレスであった。

### 2.2 ping 後の arp コマンド

`ping exp092` を行った後に再び `arp` コマンドを実行すると、以下の行が追加されていた。

```
exp092.exp.ics.es.osaka-u.ac.jp (192.168.16.18) at 00:50:56:b7:79:90 [ether] on ens192
```

このことから、ARP テーブルには過去の通信で得られた IP アドレスと MAC アドレスの対応が自動で格納されることがわかる。

### 2.3 traceroute コマンド

`www.ics.es.osaka-u.ac.jp` と `icsintgw.ics.es.osaka-u.ac.jp` にそれぞれ `traceroute` を実行すると、どちらも以下のような出力が得られた。

```
traceroute to icsintgw.ics.es.osaka-u.ac.jp (133.1.240.81), 30 hops max, 60 byte packets
 1  192.168.16.254 (192.168.16.254)  0.375 ms  0.446 ms  0.508 ms
 2  icsintsvgw.ics.es.osaka-u.ac.jp (133.1.240.254)  0.720 ms  0.882 ms  1.006 ms
 3  icsintgw.ics.es.osaka-u.ac.jp (133.1.240.81)  1.777 ms  2.392 ms  9.386 ms
```

ただし、`icsintgw.ics.es.osaka-u.ac.jp` は終了したが、`www.ics.es.osaka-u.ac.jp` は `icsintgw.ics.es.osaka-u.ac.jp` まで辿った後 `*(返事なし)` が表示され続けた。

演習室の環境では `http/https` でしか外部と通信できないが、`traceroute` では `man` によると ICMP を使用しているため、ゲートウェイ `icsintgw.ics.es.osaka-u.ac.jp` で通信が止められているものと思われる。`yahoo.com` などの適当なドメインへの `ping` が届かなかったのも同様の理由のためであると思われる。

## 2.4 演習室のネットワーク構成

前節までの結果より，演習室のネットワーク構成は以下の図のようになっていると思われる．

## 2.5 netstat コマンド

`netstat` コマンドを実行すると，以下のような出力が得られた．

```
netstat -r
```

カーネル IP 経路テーブル

受信先サイト	ゲートウェイ	ネットマスク	フラグ	MSS	Window	irrtt	インタフェース
default	192.168.16.254	0.0.0.0	UG		0 0	0	ens192
link-local	*	255.255.0.0	U		0 0	0	ens192
192.168.16.0	*	255.255.255.0	U		0 0	0	ens192

`man` コマンドによると，`netstat -r` コマンドでは，カーネルのルーティングテーブルを出力する．ルーティングテーブルとは，受け取ったパケットの宛先に応じて，次にどのノードにパケットを転送すればよいかを記録してあるものである．例えば，受け取ったパケットの宛先が 133.1.17.66 であれば，一番上の 192.168.16.254 に転送する．

## 2.6 再び arp コマンド

前節までの作業を行った次の週に `arp -a` コマンドを実行すると，演習室の端末の ARP テーブルが消えていた．このことから，自動的に追加され長時間使用していない ARP テーブルは削除されることがわかる．

# 3 課題 1-3

## 3.1 標準ライブラリ関数とシステムコールの違い

## 3.2 strace コマンド

# 4 発展課題

## 4.1 ネットワーク関連のコマンド

## 4.2 hello100 回