

情報工学実験1  
「ネットワーク管理コマンド活用」

065755H 松茂良結

### 課題 1

各自のコンピュータから他のコンピュータへ以下の ping コマンドを実行し、表示される結果について説明せよ。また、もし相手のコンピュータが正しくネットワークに接続されているのに ping 応答が帰ってこない場合は、その理由を考察せよ。

#### 実行結果

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055 % ping -c 5 pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.115): 56 data bytes
64 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=0 ttl=62 time=11.738 ms
64 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=1 ttl=62 time=2.382 ms
64 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=2 ttl=62 time=6.539 ms
64 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=3 ttl=62 time=2.489 ms
64 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=4 ttl=62 time=12.042 ms

--- pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 2.382/7.038/12.042/4.237 ms
```

#### 説明

- "% ping -c 5 pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp" というコマンドを入力し、自分の pw115 にパケット数を 5 と定めたパケットを送った。
- "PING pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.115): 56 data bytes" はパケットを送った先と送ったパケットの大きさを表している。
- "64 bytes from 133.13.49.115: icmp\_seq=0 ttl=62 time=11.738 ms" は IP アドレス 133.13.49.115(pw115) から 64 バイトというパケットを受け取ったという意味を表している。また、icmp\_seq はパケットが ICMP から返ってきた回の番号、ttl(Time To Live) は相手からこちらへ ping の応答を返すとき通過したルータの数、time はパケットを送って返ってくるまでの応答時間をそれぞれ表している。
- "--- pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---" という文より下の文はパケットを 5 回送り、パケットを 5 回受け取った。なので、packet loss(送った全パケットの回数に占めるパケットが届かなかった回数の割合) は 0% を示している。  
また、round-trip min/avg/max/stddev = / / / ms はラウンドトリップタイム (パケットの往復時間) を左から、最小、平均、最大、分散の順で示している。

相手の PC が正しくネットワークに接続されているのに ping 応答が返ってこない場合  
以下のような理由が考えられる。

- こちらの PC がネットワークに正しく接続されてない。
- ルータにパケットフィルタを設定していて、外部から内部へのパケット通信 (ICMP Echo Reply) を通さないようにしている。
- IP ブロードキャストアドレスへ送られた制御用通信 (ICMP メッセージ) には反応しないような OS を使っている。

## 課題 2

課題 1 と同様に、他のコンピュータへ ping コマンドを実行する際、以下のようにパケットサイズをデフォルトの値ではなく、より大きなサイズにした場合、エコー要求を送る相手のコンピュータによってエコー応答が返ってくる場合とそうでない場合がある。パケットサイズの違いによってエコー応答が返ってくる場合とそうでない場合の実例を示し、そのような理由を考察せよ。

## 実行結果

< エコー応答が返ってくる場合 >

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% ping -c 5 -s 8000 pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.115): 8000 data bytes
8008 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=0 ttl=62 time=12.317 ms
8008 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=1 ttl=62 time=11.769 ms
8008 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=2 ttl=62 time=12.885 ms
8008 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=3 ttl=62 time=23.458 ms
8008 bytes from 133.13.49.115: icmp_seq=4 ttl=62 time=11.737 ms

--- pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 11.737/14.433/23.458/4.532 ms
```

< エコー応答が返ってこない場合 >

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% ping -c 5 -s 9000 pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
PING pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp (133.13.49.115): 9000 data bytes
ping: sendto: Message too long
ping: sendto: Message too long
ping: sendto: Message too long
ping: sendto: Message too long
ping: sendto: Message too long

--- pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp ping statistics ---
5 packets transmitted, 0 packets received, 100% packet loss
```

### 考察

- パケットがある数値を越えたときに、ルータに ICMP echo をフィルタリングするように設定しているため。
- OS に始めからどんなパケットの数値であろうと ICMP echo Reply を送信しないように設定を施している。

### 課題 3

各自のコンピュータから他のコンピュータ(できれば学科外のコンピュータ)へ traceroute コマンド実行し、表示される結果について説明せよ。なお、課題 1 の ping と同様の理由で、traceroute の結果が正しく表示されない場合があるため、本課題は ping エコー応答があるコンピュータに対して行うこと。

### 実行結果

```
[e065755@pw115v ~]$ traceroute www.yahoo.co.jp
traceroute to www.yahoo.co.jp (203.216.231.160), 30 hops max, 40 byte packets
 1 172.16.1.115 (172.16.1.115) 0.000 ms 0.000 ms 0.000 ms
 2 133.13.49.254 (133.13.49.254) 3.503 ms 3.358 ms 3.804 ms
 3 133.13.254.57 (133.13.254.57) 3.661 ms 0.249 ms 3.684 ms
 4 133.13.255.1 (133.13.255.1) 3.550 ms 3.800 ms 3.778 ms
 5 ryukyu-1-G0-2-101.sinet.ad.jp (150.99.193.237) 23.630 ms 19.809 ms
   19.996 ms
 6 150.99.203.45 (150.99.203.45) 28.072 ms 28.022 ms 27.990 ms
 7 150.99.203.41 (150.99.203.41) 35.714 ms 39.746 ms 35.668 ms
 8 OSK-IX1.sinet.ad.jp (150.99.187.190) 35.527 ms 36.004 ms 36.003 ms
 9 osaka-core1-10G2-0.sinet.ad.jp (150.99.196.129) 36.055 ms 36.115 ms
   35.999 ms
10 tokyo-core2-P4-0.sinet.ad.jp (150.99.197.233) 48.105 ms 47.702 ms
   48.000 ms
11 tokyo-core1-P13-0.sinet.ad.jp (150.99.197.229) 47.775 ms 47.865 ms
   47.930 ms
12 tokyo-core-IX1-TGE1-1.sinet.ad.jp (150.99.196.26) 47.847 ms 44.294 ms
   47.995 ms
13 210.173.176.241 (210.173.176.241) 47.997 ms 48.020 ms 47.995 ms
14 202.93.74.165 (202.93.74.165) 47.994 ms 47.906 ms 47.994 ms
15 203.216.238.250 (203.216.238.250) 48.002 ms 47.994 ms 47.996 ms
16 * * *
17 * * *
   :
   省略
   :
29 * * *
30 * * *
```

## 説明

- "traceroute to www.yahoo.co.jp (203.216.231.160), 30 hops max, 40 byte packets"  
という文は指定したホスト (今回は yahoo) から自分までの接続経路にある各ルータに 40 パケット送り、そのレスポンスを最大 30 個まで表示するという意味を表している。
- 出力結果は"  
 ( ) ms ms ms"の形式になっている。  
まず、左端の は自分から指定したホストまでの経路で通過するルータの番号を次の はホスト名を次の が、ホスト の IP アドレスを最後の 、 、 が各ルータへのレスポンス時間 3 回分 (レスポンスの順番は 、 、 である。)を表している。
- 「\*」は相手からのレスポンスがない、または指定時間内に届かないということを意味する。

### 余談

% traceroute を家のネット環境から実行したところ、出力結果が 1 行目以外の全ての行に「\*」が表示された。このことを疑問に思い、長田先生に質問したところ、家のルータに filter をかけているのではないかというご回答をいただいた。

#### 課題 4

各自のコンピュータで、netstat コマンドの「-i」「-r」「-s」「-a」オプションについて実行例を示し、表示される結果について説明せよ。

#### 実行結果 1

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% netstat -i
Name Mtu Network Address Ipkts Ierrs Opkts Oerrs Coll
lo0 16384 <Link#1> 5137 0 5137 0 0
lo0 16384 localhost ::1 5137 - 5137 - -
(途中省略)
en1 1500 10/22 10.0.1.225 8383 - 988 - -
fw0* 2030 <Link#6> 00:14:51:ff:fe:9a:f9:0c 0 0 0 0 0 0
```

#### 説明 1

- オプション「-i」はネットワークインターフェイス情報のみを表示する。
- 出力結果から”Name,Mtu,Network,Address,Ipkts,Ierrs,Opkts,Oerrs,Coll”といったものを表示している。

その内容は下の表のようになる。

出力結果	内容
Name	ネットワークインターフェイス名
Mtu	パケットサイズの上限
Network	ネットワークアドレス
Address	ホスト名または IP アドレス
Ipkts	起動してからの受信パケット数
Ierrs	起動してからの入力エラー数
Opkts	起動してからの送信パケット
Oerrs	起動してからの送信エラー数
Coll	起動してから検出されたコリジョンの回数

#### 実行結果 2

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% netstat -r
Routing tables

Internet:
Destination Gateway Flags Refs Use Netif Expire
default 10.0.3.254 UGSc 24 3 en1
10/22 link#5 UCS 2 0 en1
(途中省略)
ff01:: localhost U 1o0
ff02::%lo0 localhost UC 1o0
```

## 説明 2

- オプション「-r」はルーティングテーブルを表示する。
- 出力結果から”Destination, Gateway, Flags, Refs, Use, Netif, Expire”といったものを表示している。

その内容は下の表のようになる。

出力結果	内容
Destination	宛先のサイト
Gateway	ゲートウェイとなっているホスト名
Flags	経路の特徴
Refs	現在、経路情報を参照しているコネクション数
Use	この経路を経由し送信されたパケットの総数
Netif	ネットワークインターフェース名
Expire	この経路情報の有効期間

## 実行結果 3

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% netstat -s
tcp:
    6065 packets sent
        2744 data packets (318311 bytes)
        12 data packets (2577 bytes) retransmitted
        0 resends initiated by MTU discovery
        2991 ack-only packets (15 delayed)
        (途中省略)
    0 SACK recovery episodes
    0 segment rexmits in SACK recovery episodes
    0 byte rexmits in SACK recovery episodes
    0 SACK options (SACK blocks) received
    0 SACK options (SACK blocks) sent
    0 SACK scoreboard overflow
udp:
    2749 datagrams received
    0 with incomplete header
    (途中省略)
    1616 delivered
    556 datagrams output
ip:
    10500 total packets received
    0 bad header checksums
    0 with size smaller than minimum
    (途中省略)
    0 tunneling packets that can't find gif
    0 datagrams with bad address in header
icmp:
    0 calls to icmp_error
```

```
0 errors not generated 'cuz old message was icmp
    (途中省略)
0 message responses generated
ICMP address mask responses are disabled
igmp:
    19 messages received
    0 messages received with too few bytes
        (途中省略)
    19 membership reports received for groups to which we belong
    2 membership reports sent
ipsec:
    0 inbound packets processed successfully
    0 inbound packets violated process security policy
        (途中省略)
    0 outbound packets failed due to insufficient memory
    0 outbound packets with no route
ip6:
    105 total packets received
    0 with size smaller than minimum
    0 with data size < data length
        (途中省略)
    9 forward cache hit
    0 forward cache miss
icmp6:
    0 calls to icmp_error
    0 errors not generated because old message was icmp error or so
        (途中省略)
    0 bad redirect messages
    0 path MTU changes
ipsec6:
    0 inbound packets processed successfully
    0 inbound packets violated process security policy
        (途中省略)
    0 outbound packets failed due to insufficient memory
    0 outbound packets with no route
rip6:
    0 messages received
    0 checksum calculations on inbound
        (途中省略)
    0 delivered
    0 datagrams output
pfkey:
    0 requests sent to userland
    0 bytes sent to userland
        (途中省略)
    0 messages toward registered sockets
    0 messages with memory allocation failure
```

### 説明 3

- オプション「-s」はネットワーク統計の情報を表示を表す。
- 出力結果はほとんど英語のメッセージなので翻訳すれば意味は理解できるので、簡単な構造を説明します。  
出力の左端はプロトコルを表していて、今回出力されたプロトコルの種類には tcp,udp,ip,icmp,igmp,ipsec,ip6,icmp6,ipsec6,rip6,pfkey がある。  
上記のプロトコルの情報が表示されている。

### 実行結果 4

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% netstat -a
Active Internet connections (including servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         (state)
tcp4    0      0 *.daap                  *.*                      LISTEN
tcp4    0      0 *.*                      *.*                      CLOSED
                                     (途中省略)
tcp4    0      0 localhost.netinfo-loca localhost.1021
                                     ESTABLISHED
tcp4    0      0 localhost.1021          localhost.netinfo-loc
                                     ESTABLISHED
tcp4    0      0 localhost.netinfo-loc
                                     *.*                      LISTEN
udp4    0      0 localhost.49163         localhost.1022
                                     (途中省略)
udp4    0      0 *.*                      *.*
udp4    0      0 localhost.netinfo-loc
                                     *.*
Active LOCAL (UNIX) domain sockets
Address Type  Recv-Q Send-Q   Inode   Conn   Refs  Nextref Addr
1d1ec38 stream  0      0      0  1d1ed48    0      0  /var/run/
mDNSResponder
1d1ed48 stream  0      0      0  1d1ec38    0      0
                                     (途中省略)
asl_input
17e1ee0 stream  0      0  1a807bc    0      0      0  /var/run/
portmap.socket
17e1f68 stream  0      0  17f7420    0      0      0  /var/
launchd/0/sock
17e1000 dgram   0      0      0  1d1eee0  1d1eee0    0
1d1eee0 dgram   0      0      0  17e1000  17e1000    0
                                     (途中省略)
17e1cc0 dgram   0      0      0  17e1c38  17e1c38    0
17e1990 dgram   0      0  1a80084    0  17e1088    0  /var/run/
syslog
```

#### 説明 4

- オプション「-a」サーバプロセスが利用している PF\_INET ソケットも表示するを表す。
- 表示された項目としては Proto,Recv-Q,Send-Q,Local Address,Foreign Address,(state) がある。下にその内容を表示する。

出力結果	内容
Proto	プロトコル種別
Recv-Q	受信キューに溜まっているデータバイト数
Send-Q	送信キューに溜まっているデータバイト数
Local Address	ソケットの自分アドレスとポート番号
Foreign Address	ソケットの相手アドレスとポート番号
(state)	TCP のステータス遷移状態
Address	UNIX ドメインコントロールブロックの内部のメモリ番地
Type	UNIX ソケットのデータ通信型
Inode	i-note 情報管理テーブルの内部メモリ番地
Conn	相手コントロールブロックの内部メモリ番地
Refs	最後に受信した相手コントロールブロックの内部メモリ番地
Nextref Addr	最後に送信した相手コントロールブロックの内部メモリ番地

- 上の実行結果の state の欄には LISTEN(ソケットが接続待ちの状態),CLOSED(ソケットが使われていない状態) がある。

また、その他の状態として

- SYN SENT(ソケットが接続確立のためにネゴしてる状態)
- SYN RECV(接続がイニシャライズ中の状態)
- ESTABLISHED(ソケットは接続を確率して、セッションを結んでいる状態)
- FIN WAIT-1(ソケットは終了して、接続は切断中の状態)
- FIN WAIT-2(接続は終了して、ソケットはリモートクライアント側から切断要求を待っている状態)
- CLOSING(自分と相手側の両方のソケットは終了したが、全てのデータを受信していない状態)
- TIME WAIT(ソケットは終了して、リモートクライアント側からの切断要求が再送されるのを待っている状態)

- CLOSE WAIT(リモートクライアント側が切断されたので、ソケットが終了するのを待っている状態)
- LAST ACK(リモートクライアント側が切断されソケットも終了しているが、ACK(確認のための返事) が来るのを待っている状態)などが挙げられる。

#### 課題 5

各自のコンピュータで、ifconfig コマンドの「ifconfig (インターフェイス名)」オプションについて実行例を示し、表示される結果について説明せよ。また、「-a」オプションとの表示結果の違いについて説明せよ。

#### 実行結果

```
< オプション en1 >
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% ifconfig en1
en1: flags=8863<UP,BROADCAST,SMART,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.1.225 netmask 0xffffc00 broadcast 10.0.3.255
    ether 00:14:51:db:42:22
    media: autoselect status: active
    supported media: autoselect

< オプション -a >
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% ifconfig -a
lo0: flags=8049<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> mtu 16384
    inet6 ::1 prefixlen 128
    inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x1
    inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
gif0: flags=8010<POINTOPOINT,MULTICAST> mtu 1280
stf0: flags=0<> mtu 1280
en0: flags=8822<BROADCAST,SMART,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    ether 00:14:51:9a:f9:0c
en1: flags=8863<UP,BROADCAST,SMART,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.1.225 netmask 0xffffc00 broadcast 10.0.3.255
    ether 00:14:51:db:42:22
    media: autoselect status: active
    supported media: autoselect
fw0: flags=8822<BROADCAST,SMART,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 2030
    lladdr 00:14:51:ff:fe:9a:f9:0c
    media: autoselect <full-duplex> status: inactive
    supported media: autoselect <full-duplex>
```

#### 説明

- 「-a」はネットワークインターフェイスの一覧を表示しているのだが、オプション「en1(AirMac)」をつけて実行したものは指定したインターフェイス、ここでは「en1」の場合しか表示をおこなっていない。

- インターフェイスの中にはサブネットマスク、IP アドレス、ブロードキャストアドレスなどが表示されている。また、mtu(Ethernet フレームの最大転送サイズ)なども出力される。

#### 課題 6

各自のコンピュータで、ifconfig コマンドを使って、IP アドレス、サブネットマスク、ブロードキャストアドレスを設定せよ。その際、設定する IP アドレスは、クラス A,B,C のいずれかの任意のプライベートアドレスとすること。また、これらが正しく設定されているか ifconfig コマンドを使って確認せよ（表示結果から示せ）。

#### 実行過程

まず、% ifconfig -en1 で今の Air Mac 状況を確認した。

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~/x] j06055% ifconfig en1
en1: flags=8863<UP,BROADCAST,SMART,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80::214:51ff:fedb:4222%en1 prefixlen 64 scopeid 0x5
    inet 10.0.1.225 netmask 0xfffffc00 broadcast 10.0.3.255
    inet6 2001:2f8:1c:d051:214:51ff:fedb:4222 prefixlen 64 autoconf
    ether 00:14:51:db:42:22
    media: autoselect status: active
    supported media: autoselect
```

この中で、IP アドレス、サブネットマスク、ブロードキャストアドレスを表しているのは、"inet 10.0.1.225 netmask 0xfffffc00 broadcast 10.0.3.255" という記述なので、それをオリジナルに設定したものに変わればよい。

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~/x] j06055% sudo ifconfig en1 inet 10.0.6.24
netmask 0.255.255.255 broadcast 10.0.5.24 up
Password:
```

上のコマンド（スーパーユーザの特権を使い、Air Mac の IP アドレスの設定を 10.0.6.24(クラス A のプライベートアドレス参照)に、サブネットマスクを 0.255.255.255 に、ブロードキャストアドレスを 10.0.5.24 に変更)を実行。

#### 実行結果

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~/x] j06055% ifconfig en1
en1: flags=8863<UP,BROADCAST,SMART,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.1.225 netmask 0xfffffc00 broadcast 10.0.3.255
    inet 10.0.6.24 netmask 0xffffffff broadcast 10.0.5.24
    ether 00:14:51:db:42:22
    media: autoselect status: active
    supported media: autoselect
```

上の実行結果からも分かるように inet,netmask,broadcast は自分で設定したものの変わっている。

## 課題 7

各自のコンピュータで、route コマンドを使って任意の学科ネットワークサブネット（例えば、サーバセグメント（133.13.48.0/24）やクラスタセグメント（133.13.49.0/24））に対して、静的経路の追加および削除を行ってみよ。また、追加・削除が正しく行えているか netstat -r コマンドを使って確認せよ（表示結果から示せ）。なお、ネットワーク接続形態（無線 LAN 接続 or 有線 LAN 接続）によって、ゲートウェイアドレスが異なるので注意すること。

（参考）学科アドレスセグメント表

### 実行結果

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% sudo route add 133.13.48.0/24
133.13.48.254
```

```
add net 133.13.48.0: gateway 133.13.48.254
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% netstat -r
Routing tables
```

```
Internet:
Destination      Gateway          Flags    Refs      Use  Netif  Expire
default          10.0.3.254      UGSc     14        8    en1
10/22            link#5          UCS       7         0    en1
                (途中省略)
127              localhost       UCS       0         0    lo0
localhost        localhost       UH        10       9416  lo0
133.13.48/24     133.13.48.254  UGSc     0         0    en1
169.254          link#5          UCS       0         0    en1
```

(以下省略)

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% sudo route delete 133.13.48.0/24
133.13.48.254
```

```
delete net 133.13.48.0: gateway 133.13.48.254
```

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% netstat -r
Routing tables
```

```
Internet:
Destination      Gateway          Flags    Refs      Use  Netif  Expire
default          10.0.3.254      UGSc     15        8    en1
10/22            link#5          UCS       7         0    en1
                (途中省略)
127              localhost       UCS       0         0    lo0
localhost        localhost       UH        10       9860  lo0
169.254          link#5          UCS       0         0    en1
```

(以下省略)

"% sudo route add 133.13.48.0/24 133.13.48.254"でサーバセグメントに対して、静的経路の追加を行った。そのあと、% netstat でルーティングテーブルを表示させると、

```
133.13.48/24      133.13.48.254      UGSc      0          0      en1
```

という行が追加されていた。これは追加成功を表している。

次に、"% sudo route delete 133.13.48.0/24 133.13.48.254"を実行して静的経路の削除を行った。すると、追加した位置から、

```
133.13.48/24      133.13.48.254      UGSc      0          0      en1
```

という一行が消えていた。これは削除を行ったためである。

構文は

```
"% sudo route add IP アドレス ゲートウェイ"
```

```
"% sudo route delete IP アドレス ゲートウェイ"
```

である。

#### 課題 8

各自のコンピュータで、route コマンドを使ってデフォルトゲートウェイ（無線 LAN 接続の場合は 10.0.3.254）を設定せよ。また、デフォルトゲートウェイが正しく設定されているか netstat -r コマンドを使って確認せよ（表示結果から示せ）。

#### 実行結果

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% netstat -r
Routing tables
```

```
Internet:
Destination      Gateway          Flags    Refs      Use  Netif  Expire
default          10.0.3.254      UGSc     21        9    en1
10/22            link#5          UCS       1         0    en1
(以下省略)
```

まず、設定する前に netstat -r コマンドを使ってみると、始めから設定されていたので、

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% sudo route delete default 10.0.3.254
delete net default: gateway 10.0.3.254
```

上を実行して一回 default gateway を削除した。

そして、確認した（以下）。

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% netstat -r
Routing tables
```

```
Internet:
Destination      Gateway          Flags    Refs      Use  Netif  Expire
10/22            link#5          UCS       1         0    en1
(以下省略)
```

この後、何もせずに無線でネットに接続してみると、ネットができなかった。

これは gateway が削除されたためである。

その後、課題の答えである、

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% sudo route add default 10.0.3.254  
add net default: gateway 10.0.3.254
```

を実行して再び確認すると、

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% netstat -r
```

Routing tables

Internet:

Destination	Gateway	Flags	Refs	Use	Netif	Expire
default	10.0.3.254	UGSc	8	1	en1	
10/22	link#5	UCS	1	0	en1	

(以下省略)

と、このように default の gateway に "10.0.3.254" が表示され、設定が完了した。

ちなみにこの後は通常通り無線でネットが行えた。

#### 課題 9

nslookup の対話モード・非対話モードの両方で、任意のホスト名から IP アドレスを検索（正引き）し、表示される結果について説明せよ。また、任意の IP アドレスからホスト名を検索（逆引き）し、表示される結果について説明せよ。

#### 実行結果

<対話モード>

(正引き)

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% nslookup  
> pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp  
Server:          133.13.48.2  
Address:         133.13.48.2#53
```

```
Name:   pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
```

```
Address: 133.13.49.115
```

```
> ^Z
```

Suspended

(逆引き)

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% nslookup
```

```
> 133.13.49.115
```

```
Server:          133.13.48.2
```

```
Address:         133.13.48.2#53
```

```
115.49.13.133.in-addr.arpa      name = pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp.
```

```
> ^Z
```

Suspended

< 非対話モード >

(正引き)

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% nslookup pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
Server:          133.13.48.2
Address:         133.13.48.2#53
```

```
Name:   pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
Address: 133.13.49.115
```

(逆引き)

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% nslookup 133.13.49.115
Server:          133.13.48.2
Address:         133.13.48.2#53
```

```
115.49.13.133.in-addr.arpa      name = pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp.
```

- 非対話モードは% nslookup に引数として IP アドレス (逆引き) やホスト名 (正引き) を入力し実行する。  
非対話モードは要求した情報だけを表示する。
- 対話モードは% nslookup を入力してコマンドを実行してプロンプト (>) の後に IP アドレス (逆引き) やホスト名 (正引き) を入力し、実行する。  
対話モードも要求した情報は得られるのだが、それだけではなく様々なホストやドメインの情報をネームサーバに対して問い合わせたり、あるドメイン内のホスト一覧を表示することもできる。

## 課題 10

nslookup の対話モードで、レコードの変更を行い、SOA レコード、NS レコード、MX レコードについて、任意のドメイン名を検索し、表示される結果について説明せよ。なお、レコード変更は、nslookup の対話モードで以下のコマンドを実行することで行える。

### 実行結果

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% nslookup
< ANY レコード >
> set type=ANY
> www.google.co.jp
Server:          133.13.48.2
Address:         133.13.48.2#53
```

```
Non-authoritative answer:
www.google.co.jp      canonical name = www.google.com.
```

```
Authoritative answers can be found from:
google.co.jp        nameserver = ns1.google.com.
google.co.jp        nameserver = ns2.google.com.
google.co.jp        nameserver = ns3.google.com.
google.co.jp        nameserver = ns4.google.com.
```

#### < 説明 >

"Non-authoritative answer"というのは大元の DNS サーバからの返事ではないというのをあらわしている。

"Authoritative answers can be found from:"返答があったというのを表している。

```
< MX レコード >
> set type=MX
> www.google.co.jp
Server:          133.13.48.3
Address:         133.13.48.3#53
```

```
Non-authoritative answer:
www.google.co.jp      canonical name = www.google.com.
www.google.com       canonical name = www.l.google.com.
```

```
Authoritative answers can be found from:
l.google.com
    origin = g.l.google.com
    mail addr = dns-admin.google.com
    serial = 1310908
    refresh = 900
    retry = 900
```

```
expire = 1800  
minimum = 60
```

< NS レコード >

```
> set type=NS
> www.google.co.jp
Server:      133.13.48.2
Address:    133.13.48.2#53
```

Non-authoritative answer:

```
www.google.co.jp      canonical name = www.google.com.
www.google.com       canonical name = www.l.google.com.
```

Authoritative answers can be found from:

```
l.google.com
  origin = g.l.google.com
  mail addr = dns-admin.google.com
  serial = 1310908
  refresh = 900
  retry = 900
  expire = 1800
  minimum = 60
```

< SOA レコード >

```
> set type=SOA
> www.google.co.jp
Server:      133.13.48.2
Address:    133.13.48.2#53
```

Non-authoritative answer:

```
www.google.co.jp      canonical name = www.google.com.
www.google.com       canonical name = www.l.google.com.
```

Authoritative answers can be found from:

```
l.google.com
  origin = e.l.google.com
  mail addr = dns-admin.google.com
  serial = 1310908
  refresh = 900
  retry = 900
  expire = 1800
  minimum = 60
```

> exit

< 説明 >

MX レコード、NS レコード、SOA レコードともに同じ出力結果が得られた。  
そして、今回はちゃんとした解答が得られなかった。

## 課題 11

nslookup の対話モードで、resolv.conf に設定されているデフォルトの DNS サーバではなく、他の任意の DNS サーバを使って課題 8 と同様に任意のホスト名から IP アドレスを検索し、その結果を示せ。

### 実行結果

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~/x] j06055% nslookup
> server
Default server: 133.13.48.2
Address: 133.13.48.2#53
> server 133.13.48.3
Default server: 133.13.48.3
Address: 133.13.48.3#53
> www.yahoo.co.jp
Server:          133.13.48.3
Address:         133.13.48.3#53
```

Non-authoritative answer:

```
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 124.83.139.191
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 124.83.147.202
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 124.83.147.203
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 124.83.147.204
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 124.83.147.205
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 124.83.167.212
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 203.216.231.160
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 203.216.235.154
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 203.216.235.201
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 203.216.243.218
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 203.216.247.225
Name: www.yahoo.co.jp
Address: 203.216.247.249
> exit
```

- デフォルトのサーバが”133.13.48.2”(nirai) だったので、任意のサーバとして、”133.13.48.3”(kanai) に変更して、yahoo の IP アドレスを表示させた。

## 課題 12

最新の BIND9 系では、nslookup に代わって、host コマンド、dig コマンドなどの使用が推奨されている。これらのコマンドを使って、課題 9 ~ 11 と同じ結果を得るにはどのような操作が必要か示せ。

## 課題 9

< 正引き >

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% dig pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
(省略)
;; ANSWER SECTION:
pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp. 86500 IN      A          133.13.49.115
(以下省略)
```

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% host pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp
pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp has address 133.13.49.115
```

< 逆引き >

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% dig -x 133.13.49.115
(省略)
;; ANSWER SECTION:
115.49.13.133.in-addr.arpa. 86500 IN      PTR       pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp.
(以下省略)
```

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% host 133.13.49.115
115.49.13.133.in-addr.arpa domain name pointer pw115.cs.ie.u-ryukyu.ac.jp.
```

## 説明

% dig も % host も出力がほとんどが似ているが、% host の方が出力が少なかった。

また、% dig の逆引きはオプションとして「-x」が必要になる。% host は ; ; ANSWER SECTION: の後に IP アドレスやホスト名が出力される。

## 課題 10

< NS レコード >

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% dig google.co.jp ns

; <<>> DiG 9.3.2 <<>> google.co.jp ns
;; global options:  printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 26313
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 4, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;google.co.jp.                IN      NS

;; ANSWER SECTION:
google.co.jp.                258435 IN      NS      ns4.google.com.
```

```
google.co.jp.          258435 IN      NS      ns1.google.com.
google.co.jp.          258435 IN      NS      ns2.google.com.
google.co.jp.          258435 IN      NS      ns3.google.com.
```

```
;; Query time: 27 msec
;; SERVER: 133.13.48.2#53(133.13.48.2)
;; WHEN: Tue May 22 18:31:37 2007
;; MSG SIZE rcvd: 112
```

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% host -v -t NS google.co.jp
Trying "google.co.jp"
;; ->HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 9453
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 4, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 0
```

```
;; QUESTION SECTION:
;google.co.jp.                IN      NS
```

```
;; ANSWER SECTION:
google.co.jp.          258623 IN      NS      ns1.google.com.
google.co.jp.          258623 IN      NS      ns2.google.com.
google.co.jp.          258623 IN      NS      ns3.google.com.
google.co.jp.          258623 IN      NS      ns4.google.com.
```

Received 112 bytes from 133.13.48.2#53 in 72 ms

< MX レコード >

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% dig google.co.jp mx
```

```
; <<>> DiG 9.3.2 <<>> google.co.jp mx
;; global options: printcmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 16503
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 4, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 0
```

```
;; QUESTION SECTION:
;google.co.jp.                IN      MX
```

```
;; ANSWER SECTION:
google.co.jp.          2502    IN      MX      10 smtp1.google.com.
google.co.jp.          2502    IN      MX      10 smtp2.google.com.
google.co.jp.          2502    IN      MX      10 smtp3.google.com.
google.co.jp.          2502    IN      MX      10 smtp4.google.com.
```

```
;; AUTHORITY SECTION:
google.co.jp.          258408 IN      NS      ns3.google.com.
google.co.jp.          258408 IN      NS      ns4.google.com.
google.co.jp.          258408 IN      NS      ns1.google.com.
```

google.co.jp. 258408 IN NS ns2.google.com.

;; Query time: 175 msec  
;; SERVER: 133.13.48.2#53(133.13.48.2)  
;; WHEN: Tue May 22 18:32:05 2007  
;; MSG SIZE rcvd: 200

[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% host -v -t MX google.co.jp  
Trying "google.co.jp"  
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 65199  
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 4, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:

;google.co.jp. IN MX

;; ANSWER SECTION:

google.co.jp. 2946 IN MX 10 smtp2.google.com.  
google.co.jp. 2946 IN MX 10 smtp3.google.com.  
google.co.jp. 2946 IN MX 10 smtp4.google.com.  
google.co.jp. 2946 IN MX 10 smtp1.google.com.

;; AUTHORITY SECTION:

google.co.jp. 258852 IN NS ns3.google.com.  
google.co.jp. 258852 IN NS ns4.google.com.  
google.co.jp. 258852 IN NS ns1.google.com.  
google.co.jp. 258852 IN NS ns2.google.com.

Received 200 bytes from 133.13.48.2#53 in 20 ms

< SOA レコード >

[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% dig google.co.jp soa

; <<>> DiG 9.3.2 <<>> google.co.jp soa

;; global options: printcmd

;; Got answer:

;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 64271

;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:

;google.co.jp. IN SOA

;; ANSWER SECTION:

google.co.jp. 81080 IN SOA ns1.google.com. dns-  
admin.google.com. 2007050900 21600 3600 1209600 300

;; AUTHORITY SECTION:

google.co.jp. 340280 IN NS ns1.google.com.

```
google.co.jp.          340280 IN      NS      ns2.google.com.
google.co.jp.          340280 IN      NS      ns3.google.com.
google.co.jp.          340280 IN      NS      ns4.google.com.
```

```
;; Query time: 78 msec
;; SERVER: 133.13.48.3#53(133.13.48.3)
;; WHEN: Tue May 22 18:32:43 2007
;; MSG SIZE rcvd: 158
```

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~] j06055% host -v -t SOA google.co.jp
Trying "google.co.jp"
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 8349
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 0
```

```
;; QUESTION SECTION:
```

```
;google.co.jp.                IN      SOA
```

```
;; ANSWER SECTION:
```

```
google.co.jp.                78234  IN      SOA      ns1.google.com. dns-
admin.google.com. 2007050900 21600 3600 1209600 300
```

```
;; AUTHORITY SECTION:
```

```
google.co.jp.                258846 IN      NS      ns2.google.com.
google.co.jp.                258846 IN      NS      ns3.google.com.
google.co.jp.                258846 IN      NS      ns4.google.com.
google.co.jp.                258846 IN      NS      ns1.google.com.
```

```
Received 158 bytes from 133.13.48.2#53 in 9 ms
```

### 説明

ここでも、求める内容は;; ANSWER SECTION:の欄に出力されている。

### 課題 1 1

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~/x] j06055% dig 133.13.48.3
```

```
; <<>> DiG 9.3.2 <<>> 133.13.48.3
;; global options: printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NXDOMAIN, id: 23816
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 1, ADDITIONAL: 0
```

```
;; QUESTION SECTION:
```

```
;133.13.48.3.                IN      A
```

```
;; AUTHORITY SECTION:
```

```
.                10384  IN      SOA      A.ROOT-SERVERS.NET.
NSTLD.VERISIGN-GRS.COM. 2007052101 1800 900 604800 86400
```

```
;; Query time: 4 msec
;; SERVER: 133.13.48.2#53(133.13.48.2)
;; WHEN: Tue May 22 19:01:36 2007
;; MSG SIZE rcvd: 104
```

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~/x] j06055% dig google.co.jp
```

```
; <<>> DiG 9.3.2 <<>> google.co.jp
;; global options: printcmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 46449
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 3, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 0
```

```
;; QUESTION SECTION:
;google.co.jp.                IN      A
```

```
;; ANSWER SECTION:
google.co.jp.                1264    IN      A      72.14.207.104
google.co.jp.                1264    IN      A      72.14.235.104
google.co.jp.                1264    IN      A      72.14.203.104
```

```
;; AUTHORITY SECTION:
google.co.jp.                256624  IN      NS      ns4.google.com.
google.co.jp.                256624  IN      NS      ns1.google.com.
google.co.jp.                256624  IN      NS      ns2.google.com.
google.co.jp.                256624  IN      NS      ns3.google.com.
```

```
;; Query time: 6 msec
;; SERVER: 133.13.48.2#53(133.13.48.2)
;; WHEN: Tue May 22 19:01:48 2007
;; MSG SIZE rcvd: 160
```

```
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~/x] j06055% host 133.13.48.3
3.48.13.133.in-addr.arpa domain name pointer kanai.ie.u-ryukyu.ac.jp.
[matsumora-yu-no-ibook-g4:~/x] j06055% host google.co.jp
google.co.jp has address 72.14.203.104
google.co.jp has address 72.14.207.104
google.co.jp has address 72.14.235.104
google.co.jp mail is handled by 10 smtp2.google.com.
google.co.jp mail is handled by 10 smtp3.google.com.
google.co.jp mail is handled by 10 smtp4.google.com.
google.co.jp mail is handled by 10 smtp1.google.com.
```

#### 説明

% dig 133.13.48.3、% host 133.13.48.3 というコマンドでサーバを (kanai に変更) し、その後、google に IP アドレスを表示させた。

## < 各コマンドの解説 + オプション集 >

% ping...指定ホストまたは指定 IP アドレスにパケットを送信し、相手からパケットの折り返し具合でネットワークに問題がないかを調べる。

オプション	意味
-c [回数]	パケットの個数
-s [バイト数]	パケットの大きさ
-i [秒数]	パケット送信の間隔
-t [秒数]	指定時間が経過したらタイムアウトする
-o	応答パケットの一つだけを送信したら終了する

% traceroute...指定したホストや IP アドレスまでのルートを調べて表示する。

オプション	意味
-S	パケットが届かなかった割合 (何%のパケットが到着しなかったか) を表示する
-w [秒数]	*UDP パケットを待つ秒数。デフォルトは 5
-q [パケット数]	*ホップあたりに送信する UDP パケット数。デフォルトは 3
-m [最大 TTL]	最大の*TTL を指定する。デフォルトは 64。小さすぎると相手に到達しない
-f [初期 TTL]	最初の送信する TTL を指定する。デフォルトは 1
-I	UDP ではなく、ICMP echo を送信する

\* UDP...コネクションレス型で信頼性のないトランスポート層プロトコル。

\* ホップ...ルータを一つ越えること。

\* TTL...生存時間 (Time To Live の略) はパケットがルーターを

\* ICMP echo...通信したいホストやルーターなどに、IP パケットが到達するかどうかを確認したいときに使う。

% netstat...ネットワークに関する統計情報を表示する。

オプション	意味
-a	サーバプロセスが利用している PF_INET ソケットも表示する
-s	ネットワーク統計の情報を表示する
-r	*ルーティングテーブルを表示する
-i	指定したネットワークインタフェースの情報のみを表示する
-f	指定したプロトコルの情報のみを表示する
-p	指定したプロトコルのみ表示する

\* ルーティングテーブル...ホストやルーターの宛先のホストまでパケットを送るための経路制御表。

% ifconfig... ネット環境の状態確認、設定ためのコマンド。

オプション	意味
-a	停止しているものも含めた全てのインターフェイスの状態を表示する。
-arp	*ARP プロトコルの使用を有効 / 無効にする。
-allmulti	*マルチキャストモードを有効 / 無効にする。
mtu[サイズ]	MUT(最大転送単位) を設定する。
netmask[address]	IP ネットマスクを設定する。

\* ARP プロトコル...IP アドレスから物理層のネットワーク・アドレス (MAC アドレス) を求めるために利用されるプロトコルのこと

\* マルチキャストモード...ネットワーク内で、複数の相手を指定して同じデータを送信する状態。

% route... 経路テーブルの表示や設定

オプション	意味
-A [family]	指定したアドレスファミリーを使う。
-F	カーネルの FIB 経路テーブルを操作する。
-C	カーネルの経路テーブルを操作する。
-v	操作の際に詳細を表示するモードを選択する。
-n	ホスト名を解決せず、アドレスを数値で表示する。
del	経路を削除する。
add	経路を追加する。

% nslookup のレコード

レコード	意味
ANY	任意のレコード種別
SOA	ゾーンに関する情報
NS	ネームサーバの情報
A	正引き情報
PTR	逆引き情報
CNAME	別名
MX	メール配送先の情報
HINFO	マシン情報
MINFO	メール情報
UINFO	ユーザ情報
TXT	テキスト情報
WKS	サービス情報
AXFER	ゾーン転送のための問い合わせ
MB	メールボックスのドメイン名
NULL	任意のデータ

## < 参考資料 >

unix の部屋 URL:<http://x68000.q-e-d.net/~68user/>

マスタリング TCP/IP 第4版 入門編 (ohmsha)

運用コマンドレファレンス Vol.2

URL:<http://www.alaxala.com/jp/support/manual/AX3600S/HTML/OPEREF2/0015.HTM>

dig や host を使えるようになろう!!

URL:[http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~morikawa/memo/dig\\_host.txt](http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~morikawa/memo/dig_host.txt)