CẤU HÌNH MẠNG

The Network Interface

Card mạng phải được hỗ trợ từ nhân của hệ điều hành. Để xác định những card mạng nào có thể sử dụng được, bạn có thể truy vấn thông tin qua câu lệnh **dmesg**, **/proc/interrupts**, **/sbin/lsmod**. hoặc **/etc/modules.conf**

Ví dụ:

Dmesg

```
Linux Tulip driver version 0.9.14 (February 20, 2001)
PCI: Enabling device 00:0f.0 (0004 -> 0007)
PCI: Found IRQ 10 for device 00:0f.0
eth0: Lite-On 82c168 PNIC rev 32 at 0xf800, 00:A0:CC:D3:6E:0F, IRQ 10.
eth0:  MII transceiver #1 config 3000 status 7829 advertising 01e1.
```

cat /proc/interrupts

```
0:    8729602          XT-PIC  timer
1:          4          XT-PIC  keyboard
            2:         0          XT-PIC  cascade
7:          0          XT-PIC  parport0
8:          1          XT-PIC  rtc
10:     622417          XT-PIC  eth0
11:          0          XT-PIC  usb-uhci
14:     143040          XT-PIC  ide0
```

```
     15:        180          XT-PIC  ide1
```

```
     /sbin/lsmod
►                Module                  Size  Used by
     tulip                  37360   1 (autoclean)
```

Từ ví dụ trên, chúng ta thấy rằng Chipset của card mạng Ethernet là Tulip, địa chỉ i/o là 0xf800 và ngắt (IRQ) là 10. Thông tin này có thể được sử dụng trong cả trường hợp nếu module sai được dụng hoặc các tài nguyên (i/o hoặc IRQ) không có.

Thông tin này cũng được sử dụng để chèn một module với một địa chỉ i/o khác (sử dụng tiện ích **modprobe** hoặc **insmod**) hoặc cũng có thể được ghi trong **/etc/modules.conf** hoặc **/etc/modprobe.conf** (sẽ ghi các thông số cài đặt trong lần khởi động sau).

Thông tin máy chủ (Host Information)

Các tệp sau đây được sử dụng để lưu trữ các thông tin mạng.

- **/etc/resolv.conf** chứa danh sách các máy chủ DNS

```
nameserver 192.168.1.108

nameserver 192.168.1.1

search linuxit.org
```

- **/etc/hosts** chứa địa chỉ IP của máy tính cũng như danh sách các máy chủ đã biết

```
# Do not remove the following line, or various programs
```

```
# that require network functionality will fail.

127.0.0.1       localhost  localhost.localdomain

# other hosts

192.168.1.108  mesa  mesa.domain.org

192.168.1.119  pico
```

1. **/etc/sysconfig/network** xác định nếu mạng phải được khởi động (có thể chứa biến HOSTNAME)

```
NETWORKING=yes

HOSTNAME=mesa.domain.org

GATEWAY=192.168.1.1
```

2. **/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0** Các tham số thiết lập cho eth0

```
DEVICE=eth0

BOOTPROTO=none

BROADCAST=192.168.1.255

IPADDR=192.168.1.108

NETWORK=192.168.1.0

ONBOOT=yes

USERCTL=no
```

Khởi động (Start) và dừng (Stop) mạng

• Từ chế độ câu lệnh

Công cụ chính được sử dụng để hiển thị giao diện mạng là **/sbin/ifconfig**. Đầu tiên khởi tạo module nhân được gán cho eth0 trong **/etc/modules.conf** (ví dụ tulip.o) được load và sau đó gán giá trị địa chỉ IP và mặt nạ mạng (netmask).

Kết quả là giao diện có thể được chuyển bật và tắt mà không bị mất các thông tin này trong khi module nhân được thêm vào.

Ví dụ: Sử dụng **ifconfig**.

```
/sbin/ifconfig eth0 192.168.10.1 netmask 255.255.128.0

/sbin/ifconfig eth0 down

/sbin/ifconfig eth0 up
```

Một công cụ khác là **/sbin/ifup**. Tiện ích này đọc các tệp cấu hình hệ thống trong **/etc/sysconfig/network-script/** và gán các giá trị được lưu trữ cho một giao diện mạng nào đó. Script cho **eth0** được gọi là **ifcfg-eth0** và đã được cấu hình. Nếu giao thức khởi động như DHCP được định nghĩa thì **ifup** sẽ khởi động giao diện mạng với giao thức này.

Ví dụ: Sử dụng **ifup**.

```
    /sbin/ifup eth0

    /sbin/ifup ppp0

    /sbin/ifdown eth0
```

•. Sử dụng network script

Tại thời điểm khởi động card Ethernet được khởi tạo với **/etc/rc.d/init.d/network** script. Tất cả các file mạng liên quan được chứa trong thư mục **/etc/sysconfig/**.

Hơn nữa script có thể đọc các lựa chọn **sysctl** trong /**etc/sysctl.conf**, đây là nơi mà bạn có thể cấu hình hệ thống như một bộ định tuyến (cho phép địa chỉ IP chuyển trong nhân hệ điều hành). Ví dụ dòng lệnh

net.ipv4.ip_forward = 1

sẽ cho phép địa chỉ IP chuyển (forwarding) và file /**proc/sys/net/ipv4/ip_forward** sẽ chứa số 1

Network script được khởi động lại với câu lệnh sau

```
/etc/rc.d/init.d/network restart
```

3. Phục hồi lại DHCP

Các công cụ sau đây có thể truy vấn máy chủ DHCP cho một địa chỉ IP mới:

pump

dhcpclient

Một daemon khách hỗ trợ DHCP được gọi là **dhcpcd** (không nhầm lẫn với daemon máy chủ DHCP là **dhcpd**).

Định tuyến

Một điều dễ nhận thấy khác khi sử dụng **ifup** là bảng định tuyến của hệ thống. Điều này có thể do file **etc/sysconfig/network** được đọc, trong khi **default**

gateway được lưu trữ, hoặc máy chủ DHCP đã gửi thông tin này cùng với địa chỉ IP. Bảng định tuyến được cấu hình, kiểm tra và thay đổi với công cụ **/sbin/route**.

Các vi dụ định tuyến:

Thêm một tuyến tĩnh (static route) vào mạng 10.0.0.0 qua thiết bị eth1 trong đó sử dụng 192.168.1.108 làm gateway cho mạng:

```
/sbin/route add -net 10.0.0.0 gw 192.168.1.108 dev eth1
```

Thêm một gateway mặc định (default gateway)

```
/sbin/route add default gw 192.168.1.1 eth0
```

Liệt kê bảng định tuyến nhân:

```
/sbin/route -n

►   Kernel IP routing table

    Destination    Gateway              Genmask         Iface

    192.168.1.0    0.0.0.0               255.255.255.0   eth0

    10.1.8.0       192.168.1.108         255.0.0.0       eth1

    127.0.0.0      0.0.0.0               255.0.0.0       lo

    0.0.0.0        192.168.1.1           0.0.0.0         eth0
```

Gateway mặc định (Default Gateway):

Trong danh sách cuối cùng. Trường đích là một danh sách các mạng. Đặc biệt, 0.0.0.0 có nghĩa là "mọi nơi". Cần nhớ rằng, tồn tại 2 địa chỉ IP trong trường Gateway. Vậy địa chỉ nào là default gateway?

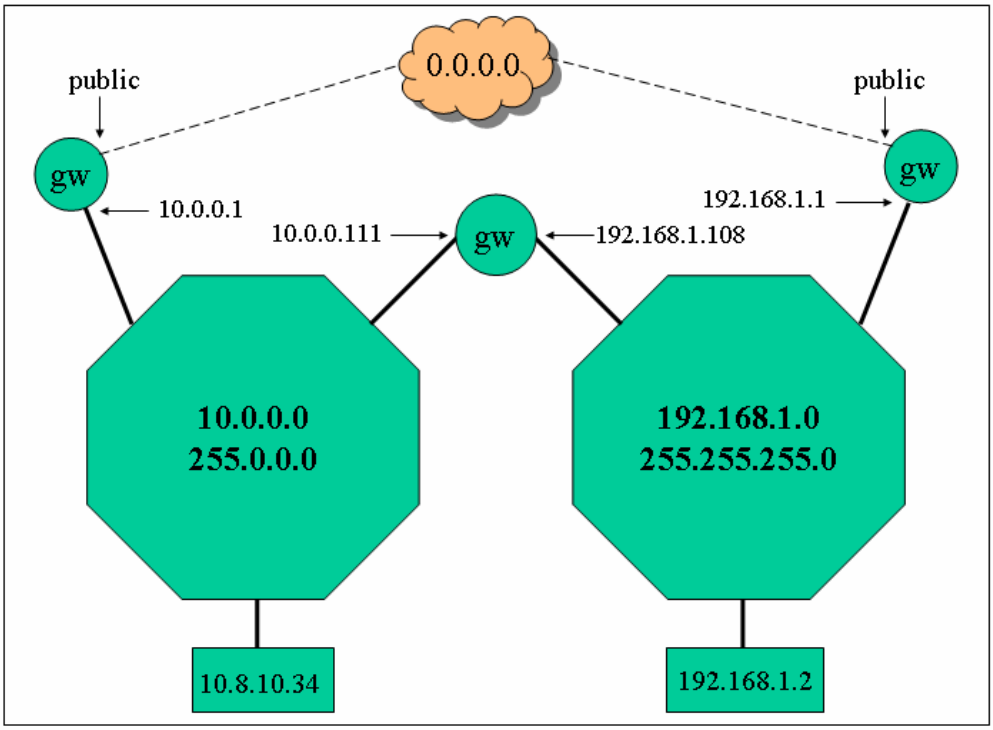
☞ Để tránh phải nhập bằng tay các tuyến tĩnh, các daemon đặc biệt **gated** hoặc **routed** được thực thi để cập nhật một cách động các bảng định tuyến qua một mạng.

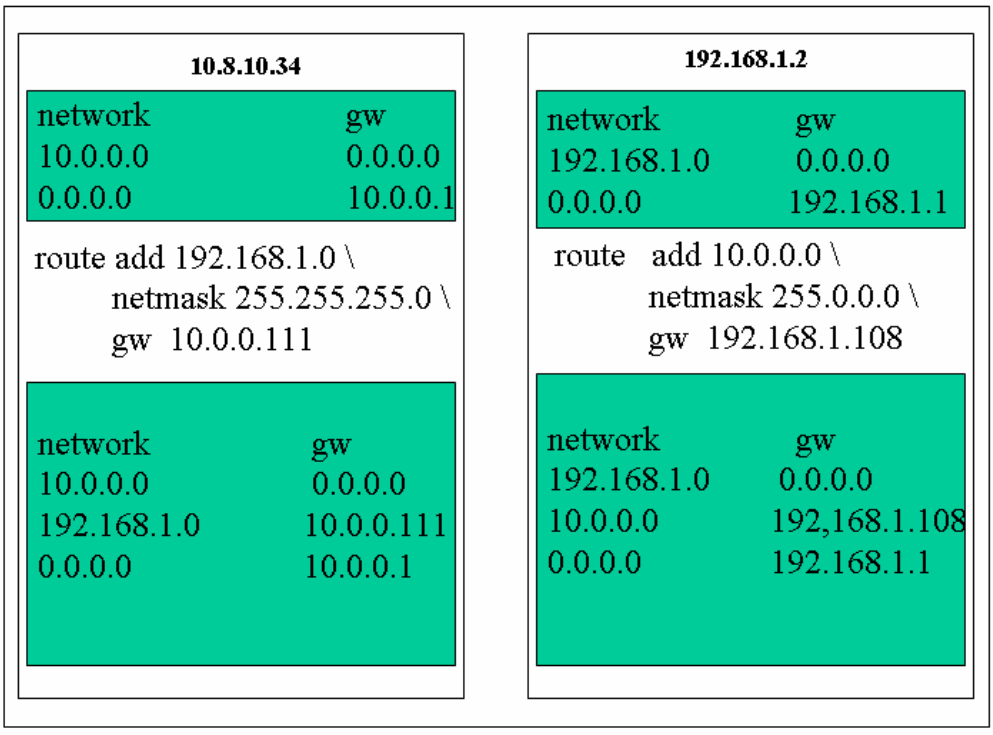
☞ Nếu bạn thuộc về mạng 192.168.10.0 và bạn thêm vào một tuyến tới mạng 192.168.1.0 thì bạn có thể nhận được kết quả là các máy tính trong mạng vừa thêm vào là không có (not responding) bởi vì không có tuyến (route) được thiết lập từ mạng 192.168.1.0 tới máy chủ của bạn!! Vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách sử dụng định tuyến động (dynamic routing)

Các tuyến tĩnh cố định

Nếu bạn có một số mạng với nhiều hơn một gateway, bạn có thể sử dụng **/etc/sysconfig/static-routes** (thay cho các daemon định tuyến). Các tuyến này sẽ được thêm vào tại thời điểm khởi động bởi **network** script.

Một kịch bản định tuyến:





Các công cụ mạng

Sau đây là danh sách ngắn các công cụ hữu ích khi gỡ rối các kết nối mạng:

ping host:

Công cụ này gửi một gói dữ liệu ICMP ECHO_REQUEST tới một máy chủ và chờ một ICMP `ECHO_RESPONSE`.

Các tham số lựa chọn của công cụ **ping**:

-b ping một địa chỉ broadcast

-c N gửi N gói tin

-q Chế độ im lặng: hiển thị chỉ các gói tin đầu và cuối

netstat:

Bạn có thể nhận được thông tin của các kết nối mạng hiện tại, bảng định tuyến hoặc các thống kê giao diện mạng phụ thuộc vào các lựa chọn sau được sử dụng:

Các lựa chọn của **netstat**:

-r giống như /sbin/route

-I hiển thị danh sách giao diện mạng (card mạng)

-n không giải các địa chỉ mạng IP

-p trả về PID và tên của các chương trình (chỉ sử dụng cho root)

-v diễn giải dài

-c tiếp tục cập nhật

Ví dụ: Kết quả của netstart –inet –n:

```
►       Active Internet connections (w/o servers)
        Proto Recv-Q Send-Q Local Address       Foreign Address         State
        tcp        0      0  192.168.1.10:139      192.168.1.153:1992
ESTABLISHED
        tcp        0      0  192.168.1.10:22       192.168.1.138:1114
ESTABLISHED
```

```
tcp        0      0 192.168.1.10:80    192.168.1.71:18858      TIME_WAIT
```

Trong danh sách trên bạn có thể thấy máy chủ địa phương (local host) đã thiết lập các kết nối ở cổng 139, 22 và 80.

arp:

Hiển thị bộ đệm giải địa chỉ nhân.

Ví dụ:

```
                                arp

►          Address          HWtype  HWaddress           Iface

          192.168.1.71     ether   00:04:C1:D7:CA:2D    eth0
```

traceroute:

Hiển thị tuyến (route) được lấy từ một máy chủ địa phương (local host) tới một máy chủ đích. Traceroute ép ngay lập tức các tuyến (routes) tới các thông báo lỗi trở về (send back error message) (ICMP TIME_EXCEEDED) bằng cách xem xét thiết lập giá trị tty (time to live) xuống mức rất thấp (too low).

Sau mỗi thông báo TIME_EXEEDED, **traceroute** tăng giá trị của tty, gửi gói tin tiếp theo đi xa hơn cho đến khi tới được địa chỉ đích của nó.

Ví dụ:

```
CMD:     /usr/sbin/traceroute -n  www.redhat.com

►     traceroute: Warning: www.redhat.com has multiple addresses;
      using 216.148.218.197

      traceroute to www.redhat.com (216.148.218.197), 30 hops max, 38
      byte packets

1  192.168.1.1  0.440 ms  0.347 ms  0.341 ms

                              ---- snip ---
```

```
14  12.122.2.145  112.116 ms  110.908 ms  112.002 ms
15  12.122.2.74  156.629 ms  157.028 ms  156.857 ms
16  12.122.255.222  156.867 ms  156.641 ms  156.623 ms
17  216.148.209.66  159.982 ms  157.462 ms  158.537 ms
18  216.148.218.197  157.395 ms  156.789 ms  156.080 ms
```

Các lựa chọn của **traceroute**:

-f ttl	Thay đổi thời gian sống khởi tạo về ttl thay vì giá trị 1
-n	không giải các địa chỉ IP
-v	diễn giải dài
-w sec	thiết lập thời gian chờ tại các gói trả về thành sec

Thực hành

1. Trong phần **kịch bản định tuyến** được trình bày ở trên đưa ra bảng định tuyến đối với gateway của mạng LAN.

2. Khởi động giao diện mạng của bạn bằng tay

```
ifconfig eth0 192.168.0.x
```

Liệt kê danh sách các module nhân. Đảm bảo rằng module eth0 đã được tải (kiểm tra /etc/modules.conf).

3. Dừng giao diện mạng với:

```
(i) ifconfig eth0 down
```

Chắc chắn rằng bạn có thể lưu trữ các thông tin giao diện mạng này mà không bị mất thông tin:

```
(ii) ifconfig eth0 up
```

4. Dừng giao diện mạng và gỡ bỏ module nhân (rmmod *module*). Điều gì sẽ xảy ra nếu bạn lặp lại bước 3 (ii)?

5. Chia lớp thành hai mạng A (192.168.1.0) và B (10.0.0.0).

- Thử truy cập các máy qua các mạng
- Chọn một máy làm gateway (tại một trong hai mạng)
- **Chỉ trên máy gateway**! thực hiện các lệnh sau:

-- cho phép chuyển IP (allow IP forwarding):

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

-- đưa ra một giao diện mạng đã được gán (sẽ làm việc như một giao diện mạng thứ hai).

Nếu bạn ở trong mạng 192.168.1.0 thì sẽ thực hiện các lệnh sau:

`ifup eth0:1 10.0.0.x` (trong đó x là một địa chỉ IP xác định nào đó).

thêm một tuyến (route) tới một mạng mới và gán nó sử dụng thiết bị eth0:1

-- thêm một tuyến (route) tới một mạng khác bằng cách sử dụng một máy làm gateway (bạn sẽ cần biết thiết lập eth0 hoặc eth0:1 của gw này phụ thuộc vào việc bạn đang ở mạng nào)

MẠNG TCP/IP

Số nhị phân và Dotted Quad

Số nhị phân

$10 = 2^1$	$100 = 2^2$	$101 = 2^2 + 1$	111 = 100 + 010 + 001

Điều này cho thấy một số nhị phân có thể dễ dàng chuyển sang số thập phân:

10000000	=	2^7	=	128
01000000	=	2^6	=	64
00100000	=	2^5	=	32
00010000	=	2^4	=	16
00001000	=	2^3	=	8
00000100	=	2^2	=	4
00000010	=	2^1	=	2
00000001	=	2^0	=	1

The Dotted Quad:

Địa chỉ IP được gán cho một interface được gọi là một Dotted Quad. Trong trường hợp một địa chỉ Ipv.4, địa chỉ là 4 bytes (4 lần 8 bits) phân cách nhau bởi các dấu chấm.

Decimal	**Binary**
192.168.1.1	11000000.10101000.00000001.00000001

Địa chỉ Broadcast, địa chỉ mạng và netmask

Một địa chỉ IP bao gồm địa chỉ của host và địa chỉ của mạng.

The Netmask

Netmask được dùng để qui định số bit trong một địa chỉ IP được dùng để đánh địa chỉ mạng. Netmask hay còn gọi là subnet mask.

Ví dụ netmask 16 và 17 bit:

255.255.0.0	16-bit	1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 0 0 0 0 0 0 0 0 . 0
255.255.128.0	17-bit	1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . **1** 0 0 0 0 0 0 0 . 0

Địa chỉ broadcast thường được sinh ra bởi hệ thập phân.

Ví dụ: với 16 – bit netmask, các IP sau nằm trên cùng một mạng

00100000	.	10000000	.	0000000**1**	.	00000001
00100000	.	10000000	.	0000000**0**	.	00000011

Có nghĩa rằng bất kỳ một bit nào **nằm trong** hình chữ nhật (hình vẽ) (8+8 = 16 bits) sẽ thay đổi địa chỉ mạng và các host cần một gateway để kết nối chúng với nhau.

Tương tự, bất kỳ bit nào **bên ngoài** hình chữ nhật (hình vẽ) sẽ thay đổi địa chỉ của host mà không làm thay đổi địa chỉ mạng.

Ví dụ: với netmask 24 bit dưới đây, 2 IP sẽ nằm trên 2 mạng khác nhau:

00100000	.	10000000	.	0000000**1**	.	00000001
00100000	.	10000000	.	0000000**0**	.	00000011

Địa chỉ mạng

Mỗi một mạng cần có một số hiệu, số hiệu cần thiết trong việc thiết lập bộ dẫn đường (routing). Số hiệu của mạng là có số nguyên(0-255) phân cách bởi dấu chấm.

Địa chỉ Broadcast

Địa chỉ broadcast là một miền các host/interface có thể được truy cập trên mạng giống nhau. Ví dụ một host có địa chỉ broadcast là 10.1.255.255 sẽ truy cập đến tất cả các máy nào có IP có dạng 10.1.x.x. Địa chỉ broadcast điển hình 192.168.1.255.

Các phép toán logic có thể áp dụng cho các địa chỉ broadcast, netmask, network.

Để lấy địa chỉ mạng, ta làm động tác đơn giản là thực hiện phép toàn AND giữa địa chỉ IP và netmask.

Network Address = IP AND Netmask

Tính địa chỉ broadcast bằng cách: network address OR 'not MASK'

Broadcast Address = Network OR not[Netmask]

AND và OR à các phép toán logic trong mẫu nhị phân của các địa chỉ này

Ví dụ:

Địa chỉ IP **192.168.3.5** với net mask **255.255.255.0**. Chúng tac có thể thực hiện các phép toán sau:

Địa chỉ mạng = IP AND MASK

11000000. 10101000.00000011.00000101 (192.168.3.5)

AND

11111111.11111111.11111111.00000000 (255.255.255.000)

———————————————————————

11000000.10101000.00000011.00000000 (**192.168.3.0**)

Địa chỉ Broadcast = IP OR NOT-MASK

11000000. 10101000.00000011.00000101 (192.168.3.5)

OR

00000000.00000000.00000000.11111111 (000.000.000.255)

11000000.10101000.00000011.11111111 (**192.168.3.255**)

Từ các ví dụ trên ta rút ra nhận xét. Một địa chỉ IP cùng với netmask đủ để xác định các thông tin về mạng và host đó.

Lớp mạng

Địa chỉ IP dự phòng

Đối với các mạng riêng biệt, các địa chỉ IP có thể không bao giờ được sử dụng làm địa chỉ IP trên internet. Các địa chỉ IP dự phòng này thông thường chỉ được sử dụng cho các mạng LAN.

Bảng sau đây sẽ cho thấy các lớp địa chỉ riêng/ dự phòng.

Bảng1: Địa chỉ dự phòng

1	Class A	10.x.x.x
16	Class B	172.16.x.x -- 172.31.x.x
255	Class C	192.168.o.x

Lớp địa chỉ IP

Lớp A:

8 bit dùng để đánh địa chỉ mạng và 24 bit đánh địa chỉ host. Byte đầu tiên dự phòng cho địa chỉ mạng. Vì vậy subnet mask mặc định sẽ là **255.0.0.0**.

Do 255.255.255 and 0.0.0 không phải là địa chỉ host nên có tối đa $2^{24} - 2 =$ 16777214 host trên mạng. Số IP có byte đầu tiên nằm trong miền từ **1** đến **127**, tương ứng với số nhị phân 00000001 -> 01111111. Hai bit đầu tiên của lớp A có thể thiết lập bằng "**00**" hoặc "**01**".

Lớp B: địa chỉ mạng và host 16 bit

16 bit dùng để đánh địa chỉ mạng và 16 dùng để đánh địa chỉ host trên mạng.Subnet mask mặc định là **255.255.0.0**. Có tối đa 2^{16}-2 = 65 534 host trên một mạng thuộc lớp B. Byte đầu tiên có phạm vi từ **128** đến **191**. Tương ứng với số nhị phân là 10000000->10111111.

Hai bit đầu tiên của lớp B luôn thiết lập là "**10**".

Lớp C: địa chỉ mạng và host 24-bit

24 bit dùng để đánh địa chỉ mạng và 8 bit dùng để đánh địa chỉ host trên mạng. Subnet mask mặc định là **255.255.255.0**. Có tối đa 2^8 -2 = 254 host trên một mạng thuộc lớp C. Byte đầu tiên có giá trị từ **192** đến **223**. Tương ứng với số nhị phân là 11000000 ->11011111. Như vậy 2 bit đầu tiên của lớp C luôn là "**11**".

Subnets

Subnet là khái niệm phân chia một mạng thành nhiều mạng con bằng cách dùng các bit của phần địa chỉ host để đánh địa chỉ mạng.

Ví dụ netmask lớp A là 255.0.0.0 có thể được dùng để biến bit đầu tiên của byte thứ 2 trở thành bit đánh địa chỉ mạng. Kết quả chúng ta có 9 bit để đánh địa chi mạng và 23 bit đánh chỉ host trên mạng.

Netmask có dạng binary như sau :

11111111.10000000.00000000.00000000 or 255.128.0.0

25-bit network

Netmask: 11111111.11111111.11111111.**10000000** or 255.255.255.128

Do địa chỉ mạng Network = IP AND Netmask, từ giá trị của netmask, ta thấy là có thể tạo được 2 mạng con.

1. Các địa chỉ host nằm trong miền 192.168.1.**0xxxxxxx** thuộc vào mạng 192.168.1.**0** network. Số hiệu của mạng là 0.

2. Các địa chỉ host nằm trong miền 192.168.1.**1xxxxxxx** thuộc vào mạng 192.168.1.**128** network. Số hiệu của mạng là 128

Bảng2: Trong cả 2 trường hợp, thay x byte bằng 0 hoặc 1, ta có các địa chỉ đặc biệt

Network address	**Substitute with 1's**	**Substitute with 0's**
0	Broadcast: 127	Network: 0
128	Broadcast: 255	Network: 128

Số bit để đánh địa chỉ host là 7 và trừ đi 2 giá trị đặc biệt (tất cả các bit bằng 0 hoặc 1), chúng ta có $2^7 - 2 = 126$ trên mỗi mạng và có tất cả 252 host.

Nếu chúng ta dùng subnet mask mặc định là 255.255.255.0 thì chúng ta có 254 địa chỉ host.

Trong ví dụ trên 192.168.1.127 là các địa chỉ đặc biệt, do đó chỉ có 252 địa chỉ host được sử dụng.

26-bit network

Netmask: 11111111.11111111.11111111.**11000000** or 255.255.255.192

Tạo được 4 mạng con, địa chỉ của mỗi mạng được xác định bằng qui tắc AND, địa chỉ của các host được xác định như sau:

1. Địa chỉ các host nằm trong miền 192.168.1.**00xxxxxx** thuộc vào mạng 192.168.1.**0** network.

2. Địa chỉ các host nằm trong miền 192.168.1.**01xxxxxx** thuộc về mạng 192.168.1.**64** network.

3. Địa chỉ các host nằm trong miền 192.168.1.**10xxxxxx** thuộc về mạng 192.168.1.**128** network.

4. Địa chỉ các host nằm trong miền 192.168.1.**11xxxxxx** thuộc về mạng 192.168.1.**192** network.

Thay thế x bit trên bằng 1 ta có địa chỉ ở trên ta có các địa chỉ broadcast tương ứng:

192.168.1.63, 192.168.1.127, 192.168.1.191, 192.168.1.255

Mỗi mạng con có $2^6 - 2 = 62$ hosts và tổng số có 62 x 4 = 248 host trên mạng.

Họ giao thức TCP/IP

TCP/IP là một bộ giao thức, được sử dụng trên mạng Internet. Gọi là họ giao thức vì TCP/IP chứa một số giao thức, những giao thức này dùng để truyền dữ liệu và chương trình qua mạng. Hai giao thức chính trong họ giao thức TCP/IP là TCP (Transmission Control Protocol) và Ip (Internet Protocol).

Hiểu một cách đơn giản, giao thức IP chỉ xử lý các gói tin và các datagrams (gói tin chứa địa chỉ đến, kích thước…) trong khi đó giao thức TCP xử lý vấn đề kết nối giữa 2 máy tính. Các giao thức kết hợp với nhau để thực hiện tác vụ đặc biệt của mình. Tài liệu này sẽ trình bày các tác vụ của TCP/IP.

Hoạt động của các giao thức diễn ra ở các tầng khác nhau trong tiến trình hoạt động của mạng.

Bảng 1: Mô hình 4 tầng của giao thức TCP/IP

Tầng ứng dụng (Application)	Mức ứng dụng(FTP,SMTP,SNMP)
Tầng giao vận(Transport)	Kết nối các máy(TCP,UDP)
Tầng internet(Internet)	Routing(Dẫn đường):IP,ICMP,IGMP,ARP