TP de réseaux n°1, DESS CCI Réseaux Apprentis

Alain Mille d'après un sujet de S. Fenet

1 Introduction

Ce TP aborde les aspects minimaux et indispensables de l'installation et de la mise en réseau de machines :

– connexion physique ;
– adressage ;
– configuration de sous-réseaux et de réseaux ;
– configuration du processus de routage au seins de ces réseaux.

2 Adressage IP : rappel

À chaque périphérique réseau physique ou logique correspond une adresse IP, une machine routeur a donc en général plusieurs adresses IP. D'autre part, à chaque réseau physique ou logique correspond une adresse de sous-réseau, un masque et une adresse de diffusion.

Une adresse IP (32bits pour ipv4) se décompose en une adresse de sous-réseau dans les bits de poids forts (dont le nombre est à fixer par l'administrateur), les bits de poids faibles donnant l'adresse locale de la station de travail. Il y a 4 classes d'adresses utilisées, de A à D, instaurant une certaine hiérarchie. Les adresses de réseaux sont affectées par le NIC (Network Information Center). Les adresses de classe A sont maintenant très convoitées et il n'en reste que peu. Elles ne sont par ailleurs que très rarement affectées.

Le schéma 1 illustre le format de l'adressage IP en fonction de la classe.

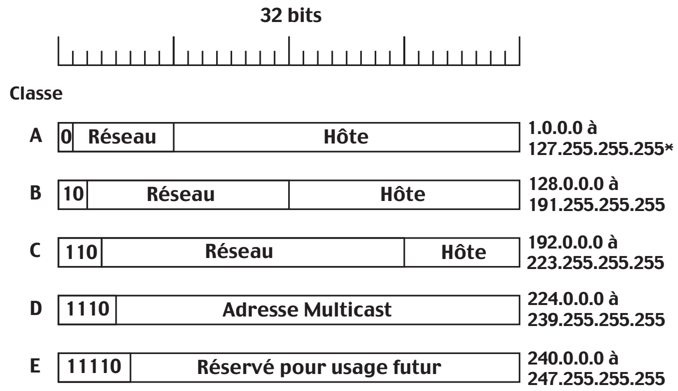

Fig. 1 – Format d'un adresse IP

Le nombre ayant tous les bits de poids fort à 1 et les autres à 0 est appelé le "masque" du réseau (netmask). Pour savoir si une adresse IP est sur un réseau donné, il suffit de faire un "et" logique entre le masque du réseau et l'adresse IP. On doit retomber sur l'adresse du réseau.

Les adresses réseaux étant fixées, la partie affectée aux institutions (entreprises, universités...) peut être gérée localement par l'administrateur. Celui-ci peut par exemple définir des sous-réseaux en prenant une partie des bits réservés aux adresses de machines. Ensuite, pour les adresses de machines, on évite les adresses ayant tous les bits à 0 ou à 1. Par convention, ces adresses sont réservées et utilisées pour le broadcast.

Ce ne sont pas les seules. La figure 2 présente les adresses IP particulières réservées.

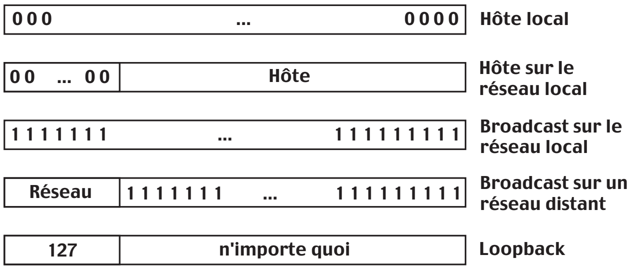

Fig. 2 – Les adresses IP particulières

2.1 Questions

A quelle classe de réseau est associée l'adresse binaire suivante :

– `11001000100010001010100100011101`

Quelle en est la représentation décimale ?

En supposant que l'on utilise dans une adresse de classe C avec 5 bits de la partie machine pour un sous-réseaux local, indiquer pour chacune des adresses suivantes si elles sont valides.

– `192.168.134.180`
– `203.103.81.87`
– `222.189.34.206`

On suppose qu'une entreprise d'assez grande taille se voit affecter l'adresse de classe B `128.134.*.*`. Elle possède en outre 5 sous-réseaux qu'elle veut adresser.

Combien de bits doivent être pris sur la partie gérée localement pour définir au moins 5 sous-réseaux. En utilisant la numérotation binaire, indiquer alors le masque de réseau qui doit être utilisé. On peut utiliser l'outil `bc`, qui est un calculateur en ligne, pour convertir des nombres binaires en notation décimale. Exemple :

```
bc
obase=2
143
10001111
```

3 Configuration de l'adressage IP sous Linux

Avant tout, vous devez savoir que toutes les pages de manuels des commandes que vous allez avoir à utiliser sont installées. Elles sont très utiles pour accéder à la fois aux différents paramètres possibles et aux exemples d'appels. Exemple :

```
man ifconfig
```

vous renverra :

```
NAME
       ifconfig - configure a network interface

SYNOPSIS
       ifconfig [interface]
       ifconfig interface [aftype] options | address ...

DESCRIPTION
       Ifconfig  is used to configure the kernel-resident network
       interfaces...
```

En fonction du nombre de machines occupées, vous allez dessiner une architecture de réseau utilisant le matériel présent dans la salle (hubs, switches, cables croisés ou non, etc.). Deux ou trois sous-réseaux doivent être prévus. Vous déterminerez ensuite les adresses de sous-réseaux, de broadcast et d'IP de votre machine au sein de cette architecture.

Pour simplicité de lecture, on choisira pour les réseaux les noms de $R1$,..., R_n. Les adresses associées seront 192.168.[$1-n$].0 avec des masques de 255.255.255.0 (adresse de classe C où le troisième octet permet de spécifier 256 sous-réseaux).

L'adresse IP d'une machine sur un sous-réseau s'obtiendra en concaténant son numéro de machine à l'adresse du sous-réseau : par exemple la machine b710pv pourra avoir l'adresse 192.168.1.1 sur le réseau R1 (ainsi que 192.168.2.1 sur R2 si elle est routeur entre les deux réseaux). Chaque réseau possède une adresse de diffusion ou broadcast (conventionnellement avec les bits de poids faibles à 1), qui permet de diffuser un paquet IP à toutes les machines du réseau. Dans notre cas on prendra comme adresse de diffusion l'adresse IP du sous-réseau se terminant en 255 (pour R2, l'adresse de diffusion sera 192.168.2.255).

3.1 Exercice

Pour cet exercice, rédiger un compte-rendu par binôme comportant : la description du réseau construit, la copie des contenus des fichiers hosts et networks

Tracer au tableau le schéma du réseau à mettre en place. Pour chaque machine, déterminer l'adresse IP et compléter le schéma avec les adresses de sous-réseau et les adresses de broadcast. Donner un nom à votre machine si le nom n'est pas correct (`man hostname`)...Créer un fichier `/etc/hosts` pour associer un nom de machine à une adresse IP. Créer un fichier `/etc/networks` qui donne un nom logique aux différents sous-réseaux.

3.2 Exercice

La configuration de IP sous Linux se fait essentiellement à l'aide des commandes `ifconfig` et `route` :

- `ifconfig` permet de configurer l'adresse IP des interfaces de votre machine. Les interfaces ont pour nom eth_n pour les différentes interfaces ethernet physiques, ppp_n pour les interfaces PPP (en général une liaison IP sur port série), et on peut utiliser des interfaces virtuelles supplémentaires associés à une seule interface réelle physique avec des noms du type eth_n : m (`eth0 :1`, `eth1 :2`, etc.).
  La syntaxe de ifconfig est la suivante :
  ifconfig <interface> <addr-ip> [netmask <masque-addr>] [broadcast <broadcast-addr>]
- La configuration du routage des paquets IP se fait avec le programme `route`. Chaque machine possède une table de routage que l'on affiche avec `route` sans argument. Chaque entrée donne l'interface d'expédition pour les paquets dont la destination correspond à un sous-réseau/masque. Les entrées dans la tables sont de deux types :
  - les routes directes pour les destinations qui sont sur un réseau directement connecté ;
  - les entrés du type "gateway" pour les réseaux distincts, où on indique l'adresse du routeur permettant d'atteindre ce réseau et qui va prendre en charge les paquets. Ce routeur doit être sur l'un des réseaux directement connectés.

  La syntaxe de route est la suivante : route add -net <reseau> [netmask <masque>] [gw <addr>] [<interface>]

Configurez l'adressage des interfaces de votre machine puis vérifiez avec `ifconfig` (sans argument) que les valeurs indiquées sont correctes.

Entrez dans votre machine les entrées de routage complètes nécessaires pour pouvoir joindre n'importe quelle autre machine. Testez avec la commande `ping` que toutes les autres machines sont bien joignables.

Vérifiez avec la commande `traceroute` le chemin parcouru pour aller à chaque machine (comment pourriez-vous savoir avec ping le nombre de gateways traversées sur un chemin entre une machine A et une machine B ?).

Testez les adresses de broadcast avec ping.