

Master d'Informatique – 1ère année

Réseaux et protocoles

Architecture : les bases

Bureau S3-354

<mailto:Jean.Saquet@info.unicaen.fr>

<http://saquet.users.greyc.fr/M1/rezo>

Réseaux physiques

LAN : Local Area Network

À l'échelle d'une pièce ou d'un bâtiment ou d'un ensemble de bâtiments.

Technologie Ethernet dominante (mais aussi WiFi, ...)

Ensemble de machines reliées par concentrateurs (Hubs) ou commutateurs (switches) pouvant être empilés, ou point d'accès Wi-Fi.

Cordons RJ45 droits ou croisés (ces derniers si les deux équipements sont de même nature)

Adressage

Le plus souvent, une machine communique avec UNE autre à un instant donné (unicast).

Le destinataire est dans le réseau local, mais il faut connaître son adresse.

- adresse physique ou MAC : no de série par construction de l'interface réseau. Peu pratique, mais indispensable
- nécessité d'une adresse logique, et d'une correspondance adr physique – adr logique

Adressage Ethernet

6 octets. Exemple : 00:1f:5b:cd:d6:42

Écriture en hexadécimal

3 premiers octets : identification du constructeur

Pas deux adresses identiques dans le monde, mais attention aux équipements simulés (voir T.P.).

Distribution des adresses selon les achats de matériels

Adressage IP

Internet Protocol a pour but d'adresser logiquement les interfaces réseau dans un inter-réseau constitué de nombreux réseaux locaux, mêmes variés.

Certaines machines sont reliées à deux ou plusieurs réseaux locaux et jouent le rôle de passerelle entre ceux-ci.

Dans l'Internet, chaque interface de chaque machine doit être munie d'une adresse IP au moins.

Adressage IP - principes

Adresses dépendant de la situation « géographique » des machines.

Adresses « voisines » pour les machines d'un même réseau local.

Avantage : si l'adresse du destinataire « ressemble » à la nôtre, celui-ci est censé se trouver dans le même réseau local, sinon, il faudra passer via une passerelle, raccordée entre autres à notre réseau local.
(base de la fonction de routage)

Adresses physiques et logiques

Lorsqu'une machine doit envoyer un message IP à une autre du même réseau local (par ex. Ethernet), elle doit l'encapsuler dans une trame Ethernet et donc obtenir l'adresse physique du destinataire.

Ipv4 comme Ipv6 comportent un mécanisme assurant cette fonction (ARP en v4, découverte de voisins en v6)

Adresses IP

IPv4 : 4 octets, écrite en décimal. Exemple :

193.55.128.51/24

IPv6 : 8 mots de 16 bits, écrits en hexadécimal. Exemple

2001:660:7101:1:021f:5bff:fece:d642/64

Dans les deux cas, partie réseau et partie machine sont distinguées selon la longueur du préfixe (après le « / »).

En v4, adresses privées non distribuées, notamment :

192.168.0.0/16, sont utilisables pour usages internes.

Quelques détails

Afin de pouvoir manipuler le simulateur en T.P., nous avons besoin de quelques compléments :

- éléments actifs réseaux et câblage
- configuration IP d'une interface
- bases du routage
- infos sur le simulateur utilisé

Éléments du réseau

- switches ou commutateurs : plusieurs ports, chacun ayant une adresse MAC, et desservant une seule machine (ou un autre commutateur : empilement).
- câbles droits entre switches et machines, croisés entre éléments du même type

Toutefois : possibilité de croisement pour un port du switch (upload) et machine à détection automatique de câble

Commutateurs : compléments

- Ils apprennent les adresses des matériels servis, donc en général il ne répètent pas le message reçu sur tous leurs ports, mais bon, parfois ...
- Agissent au niveau physique-liaison donc travaillent en principe seulement avec des trames et adresses Ethernet.
- Ils peuvent être « administrables »: affectation de ports à des Vlans, ... Ils ont alors une adresse IP pour pouvoir les configurer à distance, et une application appropriée.

Configuration IP

Il faut pour chaque interface :

- l'adresse IP complète (/32 pour v4, /128 pour v6)
- le masque de sous réseau (par ex. /24, /64)

En v4, il y a la notation ancienne du masque :
255.255.255.0 au lieu de /24 par exemple.

- si notre machine n'est pas dans un réseau isolé, il faut au moins l'adresse d'une passerelle pour pouvoir joindre l'extérieur (routeur par défaut)

Configuration IP : exemples

En v4 :

Adresse 192.168.1.2, masque 255.255.255.0 (ou /24),
passerelle par défaut 192.168.1.1

En v6 :

Adresse 2001:660:7101:16::2/64, passerelle par défaut
2001:660:7101:16::1

NB : En v6, la passerelle par défaut peut parfois être
désignée par son adresse « lien-local » du type :
fe80::xx:xx:xx:xx

Routage : les bases

Quand une interface est configurée avec adr./m, la machine est supposée avoir accès directement, via cette interface au réseau dont les machines ont les mêmes m premiers bits qu'elle.

La route vers une telle machine est donc directe via cette interface, en utilisant le mécanisme approprié de correspondance adr logique / adr physique

La ou les lignes correspondantes de la table de routage sont remplies automatiquement au démarrage.

Routage : réseaux distants

Pour accéder aux autres réseaux que ceux connectés directement à la machine par une de ses interfaces, on a besoin d'au moins l'adresse d'une passerelle par défaut, à laquelle on transmettra les messages non destinés à une machine voisine.

Le message conserve l'adresse IP du destinataire final, mais est transmis dans une trame Ethernet à l'adresse MAC de la passerelle par défaut

Routage : tables de routage

Si la table de routage d'une machine « ordinaire » est simple, celle des routeurs est plus complexe : elle doit comporter les routes vers les réseaux « connus » (en général ceux de l'entreprise).

Cette table doit alors être remplie soit manuellement, soit par échange d'informations avec les routeurs voisins.

Une ligne de la table a alors la forme (simplifiée) :
<destination> <passerelle> <interface>

Simulation : motivation

Gérer en T.P. Un « vrai » réseau n'est pas facile. De plus, chaque étudiant ne peut pas avoir son propre réseau avec tous les éléments, donc ceci nécessite le montage d'un réseau commun, donc d'être tributaire de ce que fait (ou ne fait pas) le voisin.

Nous utiliserons donc un simulateur, ce qui ne nous empêchera pas éventuellement de monter un réseau commun après quelques essais préliminaires.

Simulation : outil

Il existe plusieurs simulateurs, plus ou moins évolués et fiables.

Nous utiliserons Marionett, logiciel libre assez performant mais toutefois pas complètement exempt de problèmes. Ce logiciel est disponible sur les machines libre-service, mais celles de la salle 409 sont plus appropriées de par leur configuration matérielle (cf. plus bas).

Marionett : principe

L'interface du logiciel permet de choisir les éléments constitutifs, de les inter-connecter avec des câbles, et de lancer les différentes machines ainsi définies.

Chaque ordinateur virtuel aura son système (Linux sans interface graphique) et on pourra bien entendu affiner la configuration de chacun d'eux.

Le projet peut être sauvegardé, mais à condition que les machines soient arrêtées

Marionett : précautions

Aucun logiciel n'est parfait, et c'est bien entendu le cas de Marionett.

On prendra donc la précaution de sauvegarder régulièrement son travail, en changeant de nom ou en numérotant les versions au fur et à mesure que le projet se construit et qu'on en a testé les fonctionnalités

Marionett : éléments

Le logiciel propose différents éléments constitutifs du réseau. Nous essaierons de n'utiliser que :

- switches
- machines
- câbles droits
- et selon les T.P., prise réseau donnant l'accès à l'extérieur.

Les routeurs seront construits à partir de machines à plusieurs interfaces (éviter les routeurs proposés par Marionett)

Marionett : utilisation

L'interface de Marionett permet de définir la configuration réseau de chaque interface de chaque machine. Mais on peut aussi utiliser les outils du système d'exploitation de chaque machine pour cela. Comme nous utiliserons des Linux sans interface graphique, il faudra se familiariser avec quelques commandes Unix de base ...

Marionett : accès extérieurs

Les machines physiques de la salle 409 comportent deux interfaces réseaux :

- eth0 est connectée au réseau « standard » du département, avec les mêmes possibilités que les machines des autres salles
- eth1 est reliée à un réseau local à la salle, plus exactement à un switch de l'armoire qui y est située (et qu'il faut allumer ...)

Marionett : accès extérieurs (2)

Dans Marionett, on pourra « linker » une prise à eth0, avec accès au réseau via NAT, et une autre prise à eth1, en direct, permettant de communiquer avec les autres machines de la salle et un serveur de T.P. Ceci sera précisé pour les T.P. Suivants.

Conclusion ... de l'introduction

Les notions abordées dans ce cours 1 devront être approfondies, mais devraient permettre de prendre en main l'outil de simulation Marionett, et de commencer à simuler quelques réseaux simples.

Les T.P. suivants permettront d'approfondir les notions de routage, DNS, filtrage