Programmation Réseaux avec Java
Internet Protocol (IP)

Damien MASSON – Université Paris-Est Marne-la-Vallée

Laboratoire d'informatique de l'institut Gaspard-Monge

24 novembre 2008

masson@univ-paris-est.fr

Introduction

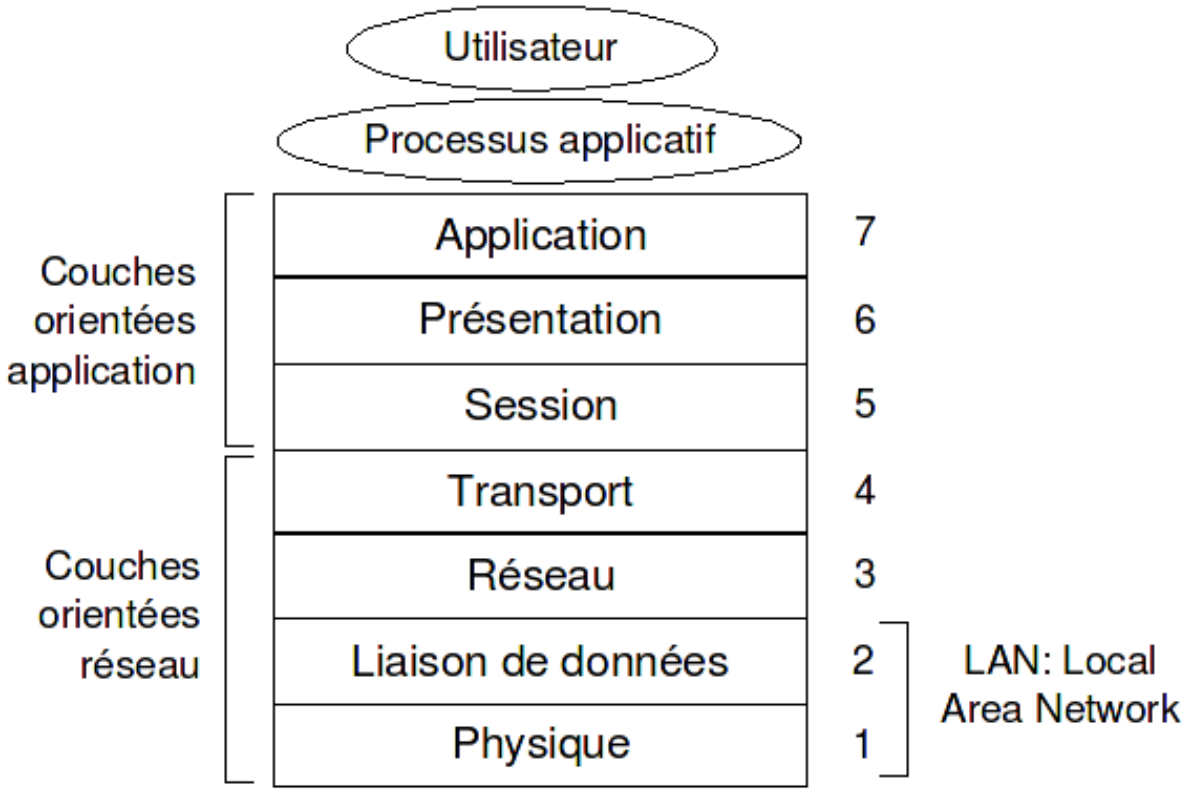
Définition (c) Wikipédia

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements reliés entre eux pour échanger des informations. [...] on appelle nœud (node) l'extrémité d'une connexion, qui peut être une intersection de plusieurs connexions (un ordinateur, un routeur, un concentrateur, un commutateur).

En clair : un réseau = plusieurs machines hétérogènes (terminaux) capables d'échanger des données.

- Où passe l'information (physiquement ?)
- Comment ?
- Dans quelle « langue » ?
- Dans quel sens ? Dans quel ordre ?

Open System Interconnection (OSI)



La couche « réseau »(3) gère les communications de proche en proche : routage et adressage des paquets.

Internet Protocol (IP) : vue générale

IP

L'Internet Protocol (IP), est un protocole de niveau 3 permettant un service d'adressage unique pour l'ensemble des terminaux connectés.

- Données (venant des couches supérieures) encapsulées dans des *Datagrammes*
- Les Datagrammes sont transmis à la couche 2 (liaison de données) qui les encapsuleront alors dans des *trames*
- Non orienté connexion (pas de chemin établi à l'avance)
- Acheminement *au mieux* des datagrammes : Protocole non fiable
- Deux versions actuellement utilisées : IPv4 et IPv6

Internet Protocol (IP) : Adressage

l'ip

L'adresse IP (l'ip) est utilisée pour le routage des datagrammes. Chaque datagramme encapsule un couple (ip émmeteur / ip destinataire).

- Adresses universelles logiques (non physiques) 4 octets en IPv4, 16 octets en IPv6
- Cinq classes d'adresses en IPv4 : A, B, C, D ou E
- Le IANA attribue les adresses de classe A,B et C
- Déterminées à partir des 4 bits de poids fort du premier octet
  - 0xxx : adresse de classe A, premier octet entre 1 et 127
  - 10xx : adresse de classe B, premier octet entre 128 et 191
  - 110x : adresse de classe C, premier octet entre 192 et 223
  - 1110 : adresse de classe D (utilisées pour désigner un groupe)
  - 1111 : adresse de classe E (réservées pour ? ?)

Internet Protocol (IP) : Classes d'adresses

- Chaque adresse comporte deux parties :
  - Le début identifie un réseau (bits de réseau)
  - La fin identifie une machine dans ce réseau (bits d'hôte)
- La classe indique les limites de ces deux parties :
  - Classe A : 1 octet pour le réseau et 3 pour la machine
  - Classe B : 2 octets pour le réseau et 2 pour la machine
  - Classe C : 3 octets pour le réseau et 1 pour la machine
- Adresses particulières
  - l'adresse 0.0.0.0 n'existe pas
  - les adresses 127.0.0.1 réservée pour le loopback
  - tous les bits d'hôte à 1 = *broadcast* (toutes les machines du réseau)
  - tous les bits d'hôte à 0 = le réseau
- Ex. 192.55.6.2 = 11000000.00110101.00000110.00000010
  - Classe C
  - L'adresse du réseau est donc 192.55.6.0
  - L'adresse de la machine dans ce réseau est « 2 »

Internet Protocol (IP) : Classes d'adresses

Exercice

1. *Combien de réseaux possibles en classe A ? Combien de machines par réseaux ?*
2. *Combien de réseaux possibles en classe B ? Combien de machines par réseaux ?*
3. *Combien de réseaux possibles en classe C ? Combien de machines par réseaux ?*

Internet Protocol (IP) : Classes d'adresses

Exercice

1. *Combien de réseaux possibles en classe A ? Combien de machines par réseaux ?*
2. *Combien de réseaux possibles en classe B ? Combien de machines par réseaux ?*
3. *Combien de réseaux possibles en classe C ? Combien de machines par réseaux ?*

1. $2^7 - 2 = 126$ réseaux et $2^{24} - 2 = 16777214$ machines par réseaux

Internet Protocol (IP) : Classes d'adresses

Exercice

1. *Combien de réseaux possibles en classe A ? Combien de machines par réseaux ?*
2. *Combien de réseaux possibles en classe B ? Combien de machines par réseaux ?*
3. *Combien de réseaux possibles en classe C ? Combien de machines par réseaux ?*

1. $2^7 - 2 = 126$ réseaux et $2^{24} - 2 = 16777214$ machines par réseaux
2. $2^{14} - 2 = 16382$ réseaux et $2^{16} - 2 = 65534$ machines par réseaux

Internet Protocol (IP) : Classes d'adresses

Exercice

1. *Combien de réseaux possibles en classe A ? Combien de machines par réseaux ?*
2. *Combien de réseaux possibles en classe B ? Combien de machines par réseaux ?*
3. *Combien de réseaux possibles en classe C ? Combien de machines par réseaux ?*

1. $2^7 - 2 = 126$ réseaux et $2^{24} - 2 = 16777214$ machines par réseaux
2. $2^{14} - 2 = 16382$ réseaux et $2^{16} - 2 = 65534$ machines par réseaux
3. $2^{21} - 2 = 2097150$ réseaux et $2^8 - 2 = 254$ machines par réseaux

Internet Protocol (IP) : Masques de sous-réseaux

- Le découpage par classes est trop rigide
- La notion de masque de réseau permet de « couper »les deux parties (réseau/hôtes) n'importe où
- Un masque est une adresse composée d'un nombre de bits à 1 au début, et tout le reste à 0
- Remplace et affine la notion de classe
- Par exemple, 10.65.67.12 / 255.224.0.0 (10.65.67.12/11)

masque	11111111.111	00000.00000000.00000000	255.224.0.0
adresse	00001010.010	00001.01000011.00001100	10.65.67.12
réseau	00001010.010	00000.00000000.00000000	10.64.0.0
machine	00000000.000	00001.01000011.00001100	0.1.67.12

Internet Protocol (IP) : Manipulation des adresses IP en Java

- `java.net.InetAddress`
- All Implemented Interfaces : Serializable
- Direct Known Subclasses : Inet4Address, Inet6Address
- Le reste à l'adresse
  `http://java.sun.com/javase/6/docs/api/`

exercices

`http://igm.univ-mlv.fr/ens`

Internet Protocol (IP) : Datagramme

Un datagramme encapsule les données provenant des couches supérieures.

Internet Protocol (IP) : Non fiable

IP n'apporte aucune des garanties suivantes pour l'acheminement des datagrammes :

- intégrité (des données encapsulées)
- ordre d'arrivée
- réception

IP permet en revanche de vérifier l'intégrité des en-têtes des datagrammes (checksum).