

TD2 Bis - Calculs d'adresses

Avec corrections

Exercice 1 (Masques simples).

Les adresses IPv4 sont données sous la forme de 4 nombres en base 10 compris entre 0 et 255. Nous considérons pour commencer des sous-réseaux qui s'alignent sur ce découpage, et donc un masquage des bits d'adresse simple (255 ou 0 pour chaque octet)

1. Votre ordinateur est connecté sur un réseau local via l'interface eth0 qui a les caractéristiques suivantes : IP : 192.168.122.17/24 , donc Masque : 255.255.255.0. Les machines dont les adresses IP sont 192.168.122.3 et 192.168.113.1 font-elles partie de votre réseau local ?

192.168.122.3, oui, 192.168.113.1, non : le 3e octet (113) est dans le masque, et il est différent de celui du réseau, 122

2. Vous voulez attribuer des adresses IP aux machines de votre réseau privé. Tous vos ordinateurs sont reliés directement à votre Box ADSL via une interface dont les propriétés sont : IP : 192.168.10.1/16 , donc Masque : 255.255.0.0. Quelles sont les adresses que vous pouvez utiliser ?

Toutes les adresses de la forme 192.168.x.y, avec x et y entre 0 et 255, sauf 0.0 et 255.255, qui sont réservés pour désigner respectivement le réseau et toutes les machines (adresse de diffusion (broadcast))

3. Vous envisagez de séparer votre réseau privé en plusieurs sous-réseaux dont les adresses seront de la forme 192.168.x.0/24 , donc avec un masque 255.255.255.0. Combien de

sous-réseaux différents pouvez-vous créer ? Combien chacun de ces sous-réseaux pourra-t-il avoir de machines différentes ?

Les premier et deuxième octets doivent rester 192 et 168.

Le troisième octet va nous servir à distinguer les différents sous-réseaux, entre 0 et 255.

Le quatrième octet va nous servir à distinguer les différentes machines dans les sous-réseaux, entre 1 et 254 (0 et 255 étant réservés pour le sous-réseau et pour désigner toutes les machines du sous-réseau), donc 254 machines.

Exercice 2 (Un octet en détail).

Pour plus de flexibilité, nous souhaitons disposer de masques qui permettent un découpage plus fin de nos adresses. Pour cet exercice nous allons imaginer que nos adresses IP ne comportent qu'un octet et regarder en détail ce qui se passe.

1. Imaginons que mon adresse IP est (en binaire) 00101101/3, donc avec un masque 11100000.

(a) Quelle est la valeur de mon adresse IP en base 10 ?

45

(b) Quelle est la valeur de mon masque en base 10 ?

224

(c) Quelle sont les adresses possibles pour les autres ordinateurs de ce réseau en base 10 ?

Les adresses doivent être de la forme 001xxxx, donc entre 32 (00100000) et 63 (00111111), 32 et 63 étant réservés comme précédemment

2. Je suis dans un réseau d'adresse 96 et de masque 240.

- (a) Quelles sont les adresses disponibles pour ce réseau ?

96 = 01100000, 240 = 11110000, les adresses sont donc de la forme 0110xxxx, 4 bits de réseau et 4 bits de machine, donc en binaire le réseau est 01100000/4

- (b) Proposez des adresses/masques pour 3 sous-réseaux distincts.

On peut utiliser des masques 252 (6 bits de réseau, 2 bits de machine), avec les sous-réseaux 01100000/6 (96), 01101000/6 (104), et 01101100/6 (108)

- (c) Combien de machines ces sous-réseaux peuvent-ils contenir ?

Il y a 2 bits d'adresse, donc seulement 4 adresses, dont 2 réservées

Exercice 3 (IPv4).

On utilise maintenant des adresse IPv4 complètes et des sous-réseaux ne s'alignant pas sur 8 bits.

1. Pour l'adresse 164.32.120.18/20, le masque de réseau contient donc 20 bits.

- (a) Donner le masque correspondant à /20.

en binaire, 11111111.11111111.11110000.00000000, donc 255.255.240.0

- (b) Donner l'adresse du réseau correspondant à cette adresse.

120 s'écrit en binaire 01111000, dont il ne faut garder que les 4 premiers bits, donc 01110000, c'est-à-dire 112, et l'on a donc au final 164.32.112.0/20

- (c) Quelles sont les adresses que l'on peut attribuer aux machines de ce réseau ?

le troisième octet peut aller en binaire de 01110000 à 01111111, donc au final de

164.32.112.1 à 164.32.127.254

2. Notre machine dispose de l'adresse 164.32.120.0 avec un masque 255.255.252.0. Combien de bits réseau sont fixés par ce masque ?

252 s'écrit en binaire 11111100, donc au final c'est un /22

3. On souhaite créer 20 sous-réseaux de notre réseau 164.32.120.18/20, qui chacun pourront accueillir 1000 machines différentes, est-ce possible ?

Pour distinguer 20 sous-réseaux, il faut utiliser au moins 5 bits ($2^5 = 32$, 4 n'aurait pas été suffisant) en plus des 20 bits déjà fixés, donc des sous-réseaux /25. Sur les 32 bits, il nous reste 7 bits pour les machines, cela ne suffit pas pour 1000 machines : $2^7 = 128$.

Exercice 4 (IPv6).

En IPv6, on dispose de beaucoup plus d'adresses. On peut donc se contenter de réaliser des découpages alignés par chiffre hexadécimal (donc multiples de 4), ce qui rend les choses bien plus simples (c'est même ce qui est recommandé par l'IETF).

1. L'université de Bordeaux dispose du réseau
2001:0660:6101:0000:0000:0000:0000:0000/48, abrégé en 2001:660:6101::/48
Il est donc de masque ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000:0000. On peut par exemple le découper en sous-réseaux de la forme
2001:0660:6101:wxyz:0000:0000:0000:0000/64
(a) Quel est le masque d'un tel sous-réseau ?

ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000

- (b) Combien de sous-réseaux distincts sont disponibles ?

On utilise 16 bits pour numéroter les sous-réseaux, donc 2^{16} , donc 65536

- (c) Combien de machines pourront être connectées sur chaque sous-réseau /64 ?

2⁶⁴, donc beaucoup !! (18446744073709551616, donc 18 milliards de milliards). À noter qu'en IPv6 il n'y a pas d'adresse réservée pour le réseau ou pour le broadcast, 2001:660:6101:: est une IPv6 valide par exemple.

- (d) Combien de sociétés/entreprises/universités pourront bénéficier de réseaux différents de ce type (/48) ?

Il y a 2⁴⁸ réseaux /48, donc beaucoup ! (281474976710656, environ 300 mille milliards)

- (e) Est-il raisonnable de fixer un choix de ce type par défaut ?

Chacun des deux nombres de ce découpage reste monstrueux :) Pour la petite histoire l'IETF a tout de même considéré que pour des foyers de particuliers, un /56 devrait suffire, cela permet d'avoir 2⁵⁶ = 72 millions de milliards de foyers...

2. Regardons le réseau du CREMI, son réseau est

2001:660:6101:800::/56

et ses sous-réseaux sont de la forme

2001:660:6101:800:wxyz::/80

où wxyz est le numéro de salle de TP écrit tel quel en décimal, par exemple 0203.

- (a) Quel est le masque de ce réseau /56 ?

ffff:ffff:ffff:ff00:0000:0000:0000:0000

- (b) Quel est le masque des sous-réseau /80 ?

ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000

(c) Combien de salles de TP peut-on avoir ?

On dispose de 24 bits pour numéroter les sous-réseaux. Si l'on utilisait des numéros de salle en hexadécimal, on en aurait 16 millions, mais les êtres humains normaux préfèrent le décimal. Avec six chiffres en décimal, on en aurait 1000000, ce qui en fait 16 fois moins, mais cela peut représenter quand même 100 bâtiments de 100 étages de 100 salles :)

(d) Combien de machines peut-on avoir dans chaque salle de TP ?

Sur les 128 bits il en reste 48, donc 2^{48} , donc 300 mille milliards, ça va chauffer l'hiver...
