

Exercice 6.7.4 : Adresses IPv4 et création de sous-réseaux, 2e partie

Objectifs pédagogiques

À la fin de cet exercice, vous serez en mesure de déterminer les informations de sous-réseau relatives à une adresse IP et un masque de sous-réseau spécifiques.

Contexte

Bits empruntés

Combien de bits faut-il emprunter pour créer un certain nombre de sous-réseaux ou d'hôtes par sous-réseau ?

Le tableau ci-dessous permet de déterminer facilement le nombre de bits à emprunter.

N'oubliez pas d'effectuer l'opération suivante :

- Soustraire le chiffre 2 pour obtenir le nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau (1 pour l'adresse de sous-réseau et 1 pour l'adresse de diffusion du sous-réseau).

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1,024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Nombre de bits empruntés :										
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1
1,024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
Hôtes ou sous-réseaux										

Valeurs de masque de sous-réseau possibles

Dans la mesure où les masques de sous-réseau doivent être désignés par des 1 continus suivis de 0 continus, la notation en décimale à point doit correspondre à l'une des valeurs de la liste ci-dessous :

Déc.	Binaire
255	11111111
254	11111110
252	11111100
248	11111000
240	11110000
224	11100000
192	11000000
128	10000000
0	00000000

Scénario

Une adresse IP, un masque de réseau et un masque de sous-réseau permettent de déterminer d'autres informations sur l'adresse IP :

- l'adresse du sous-réseau,
- l'adresse de diffusion du sous-réseau,
- la plage d'adresses d'hôte du sous-réseau,
- le nombre maximal de sous-réseaux du masque de sous-réseau,
- le nombre d'hôtes de chaque sous-réseau,
- le nombre de bits de sous-réseau,
- le numéro du sous-réseau.

Tâche 1 : détermination des informations de sous-réseau relatives à une adresse IP et un masque de sous-réseau spécifiques

Compte tenu des données suivantes :

Adresse IP d'hôte	172.25.114.250
Masque de réseau	255.255.0.0 (/16)
Masque de sous-réseau	255.255.255.192 (/26)

Recherchez les éléments suivants :

Nombre de bits de sous-réseau	
Nombre de sous-réseaux	
Nombre de bits d'hôte par sous-réseau	
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	
Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	
Adresse IP du premier hôte sur le sous-réseau	
Adresse IP du dernier hôte sur le sous-réseau	
Adresse de diffusion du sous-réseau	

Étape 1 : conversion de l'adresse IP d'hôte et du masque de sous-réseau en notation binaire

	172	25	114	250
Adresse IP	10101100	00011001	01110010	11111010
	11111111	11111111	11111111	11000000
Masque de sous-réseau	255	255	255	192

Étape 2 : détermination du réseau (ou sous-réseau) sur lequel réside l'adresse hôte

1. Tracez une ligne sous le masque.
2. Exécutez une opération AND de type binaire sur l'adresse IP et le masque de sous-réseau.

Remarque : l'opération 1 AND 1 génère le résultat 1 ; l'opération 0 AND une valeur quelconque génère le résultat 0.

3. Exprimez le résultat sous forme de notation en décimale à point.
4. Le résultat est l'adresse de sous-réseau de ce sous-réseau, qui est ici **172.25.114.192**.

	172	25	114	250
Adresse IP	10101100	00011001	01110010	11111010
Masque de sous-réseau	11111111	11111111	11111111	11000000
Adresse de sous-réseau	10101100	00011001	01110010	11000000
	172	25	114	192

Ajoutez ces informations au tableau :

Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	172.25.114.192
---	-----------------------

Étape 3 : détermination des bits de l'adresse contenant les informations de réseau et de ceux contenant les informations d'hôte

1. Tracez une ligne ondulée symbolisant la *division principale* (M.D., Major Divide) à l'endroit où les 1 du masque de sous-réseau principal se terminent (c'est-à-dire le masque si aucun sous-réseau n'existe). Dans cet exemple, le masque de réseau principal est 255.255.0.0, soit les 16 premiers bits les plus à gauche.
2. Tracez une ligne droite symbolisant la *division de sous-réseau* (S.D., Subnet Divide) à l'endroit où les 1 du masque de sous-réseau donné se terminent. Les informations relatives au réseau se terminent là où se terminent les 1 dans le masque.
3. Pour déterminer le nombre de bits de sous-réseau en toute simplicité, comptez les bits entre la division principale et la division de sous-réseau. Dans cet exemple, il s'élève à 10.

Étape 4 : détermination des plages de bits des sous-réseaux et des hôtes

1. Marquez la *plage de comptage de sous-réseaux* (subnet counting range) comprise entre la division principale et la division de sous-réseau. Elle se compose des bits incrémentés pour constituer les numéros ou adresses de sous-réseau.
2. Marquez la *plage de comptage d'hôtes* (host counting range) comprise entre la division de sous-réseau et les derniers bits à l'extrémité droite. Elle se compose des bits incrémentés pour constituer les numéros ou adresses d'hôte.

	Division principale		Div. de ss-rés	
Adresse IP	10101110	00011001	01110010	11 111010
Masque de sous-réseau	11111111	11111111	11111111	11 000000
Adr. de sous-réseau	10001010	00011001	01110010	11 000000
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>← plage de comptage de sous-réseaux →</p> <p>← plage de comptage d'hôtes →</p> </div> </div>				

Étape 5 : détermination de la plage d'adresses d'hôte disponibles sur le sous-réseau et de l'adresse de diffusion du sous-réseau

1. Notez tous les bits de réseau/sous-réseau de l'adresse réseau (c'est-à-dire tous les bits situés avant la division de sous-réseau).
2. Dans la partie hôte (à droite de la division de sous-réseau), faites en sorte que tous les bits d'hôte soient des 0, sauf le bit le plus à droite (soit le bit le moins significatif) qui doit être 1. Vous obtenez ainsi la *première* adresse IP d'hôte du sous-réseau, qui correspond à la *première partie* de la réponse relative à la *plage d'adresses d'hôte du sous-réseau*. Dans cet exemple, il s'agit de **172.25.114.193**.
3. Dans la partie hôte (à droite de la division de sous-réseau), faites en sorte que tous les bits d'hôte soient des 1, sauf le bit le plus à droite (soit le bit le moins significatif) qui doit être 0. Vous obtenez ainsi la *dernière* adresse IP d'hôte du sous-réseau, qui correspond à la dernière partie de la réponse relative à la *plage d'adresses d'hôte du sous-réseau*. Dans cet exemple, il s'agit de **172.25.114.254**.
4. Enfin, dans la partie hôte (à droite de la division de sous-réseau), faites en sorte que tous les bits d'hôte soient des 1. Cela permet d'obtenir l'adresse IP de diffusion du sous-réseau. Il s'agit de la réponse relative à l'*adresse de diffusion du sous-réseau*. Dans cet exemple, il s'agit de **172.25.114.255**.

	Division principale		Div. de ss-rés		
Adresse IP	10101100	00011001	01110010	11	111010
Masque de sous-réseau	11111111	11111111	11111111	11	000000
Adr. de sous-réseau	10101100	00011001	01110010	11	000000
			- plage - de comptage de sous-réseaux		-plage - de comptage d'hôtes
Premier hôte	10101100	00011001	01110010	11	000001
	172	25	114		193
Dernier hôte	10101100	00011001	01110010	11	111110
	172	25	114		254
Diffusion	10101100	00011001	01110010	11	111111
	172	25	114		255

Ajoutons une partie de ces informations à notre table :

Adresse IP d'hôte	172.25.114.250
Masque de réseau principal	255.255.0.0 (/16)
Adresse réseau principale (de base)	172.25.0.0
Adresse de diffusion réseau principale	172.25.255.255
Nombre total de bits d'hôte	16 bits ou 2^{16} ou 65 536 hôtes au total
Nombre d' hôtes	$65\,536 - 2 = 65\,534$ hôtes utilisables
Masque de sous-réseau	255.255.255.192 (/26)
Nombre de bits de sous-réseau	
Nombre de sous-réseaux	
Nombre de bits d'hôte par sous-réseau	
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	
Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	
Adresse IP du premier hôte sur le sous-réseau	
Adresse IP du dernier hôte sur le sous-réseau	
Adresse de diffusion du sous-réseau	

Étape 6 : détermination du nombre de sous-réseaux

Le nombre de sous-réseaux est déterminé par le nombre de bits qui se trouvent dans la *plage de comptage de sous-réseaux* (soit 10 bits dans cet exemple).

Utilisez la formule 2^n , où n est le nombre de bits dans la *plage de comptage de sous-réseaux*.

1. $2^{10} = 1024$

Nombre de bits de sous-réseau	10 bits
Nombre de sous-réseaux (tous les 0 sont utilisés ; tous les 1 ne sont pas utilisés)	$2^{10} = 1024$ sous-réseaux

Étape 7 : détermination du nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau

Pour déterminer le nombre d'hôtes par sous-réseau, soustrayez le chiffre 2 (1 pour l'adresse de sous-réseau et 1 pour l'adresse de diffusion du sous-réseau) au nombre de bits d'hôte (dans cet exemple, il s'agit de 6 bits).

$2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$ hôtes par sous-réseau

Nombre de bits d'hôte par sous-réseau	6 bits
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	$2^6 - 2 = 64 - 2 = 62$ hôtes par sous-réseau

Étape 8 : réponses finales

Adresse IP d'hôte	172.25.114.250
Masque de sous-réseau	255.255.255.192 (/26)
Nombre de bits de sous-réseau Nombre de sous-réseaux	10 bits $2^{10} = 1\,024$ sous-réseaux
Nombre de bits d'hôte par sous-réseau Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	6 bits $26 - 2 = 64 - 2 = 62$ hôtes par sous-réseau
Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	172.25.114.192
Adresse IP du premier hôte sur le sous-réseau	172.25.114.193
Adresse IP du dernier hôte sur le sous-réseau	172.25.114.254
Adresse de diffusion du sous-réseau	172.25.114.255

Tâche 2 : confirmation

Pour chaque problème :

Créez une fiche de travail pour présenter et enregistrer les résultats obtenus.

Problème 1

Adresse IP d'hôte	172.30.1.33
Masque de sous-réseau	255.255.255.0
Nombre de bits de sous-réseau	
Nombre de sous-réseaux	
Nombre de bits d'hôte par sous-réseau	
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	
Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	
Adresse IP du premier hôte sur le sous-réseau	
Adresse IP du dernier hôte sur le sous-réseau	
Adresse de diffusion du sous-réseau	

Problème 2

Adresse IP d'hôte	172.30.1.33
Masque de sous-réseau	255.255.255.252
Nombre de bits de sous-réseau	
Nombre de sous-réseaux	
Nombre de bits d'hôte par sous-réseau	
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	
Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	
Adresse IP du premier hôte sur le sous-réseau	
Adresse IP du dernier hôte sur le sous-réseau	
Adresse de diffusion du sous-réseau	

Problème 3

Adresse IP d'hôte	192.192.10.234
Masque de sous-réseau	255.255.255.0
Nombre de bits de sous-réseau	
Nombre de sous-réseaux	
Nombre de bits d'hôte par sous-réseau	
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	
Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	
Adresse IP du premier hôte sur le sous-réseau	
Adresse IP du dernier hôte sur le sous-réseau	
Adresse de diffusion du sous-réseau	

Problème 4

Adresse IP d'hôte	172.17.99.71
Masque de sous-réseau	255.255.0.0
Nombre de bits de sous-réseau	
Nombre de sous-réseaux	
Nombre de bits d'hôte par sous-réseau	
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	
Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	
Adresse IP du premier hôte sur le sous-réseau	
Adresse IP du dernier hôte sur le sous-réseau	
Adresse de diffusion du sous-réseau	

Problème 5

Adresse IP d'hôte	192.168.3.219
Masque de sous-réseau	255.255.255.0
Nombre de bits de sous-réseau	
Nombre de sous-réseaux	
Nombre de bits d'hôte par sous-réseau	
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	
Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	
Adresse IP du premier hôte sur le sous-réseau	
Adresse IP du dernier hôte sur le sous-réseau	
Adresse de diffusion du sous-réseau	

Problème 6

Adresse IP d'hôte	192.168.3.219
Masque de sous-réseau	255.255.255.252
Nombre de bits de sous-réseau	
Nombre de sous-réseaux	
Nombre de bits d'hôte par sous-réseau	
Nombre d'hôtes utilisables par sous-réseau	
Adresse de sous-réseau pour cette adresse IP	
Adresse IP du premier hôte sur le sous-réseau	
Adresse IP du dernier hôte sur le sous-réseau	
Adresse de diffusion du sous-réseau	

Tâche 3 : nettoyage

Enlevez le matériel utilisé durant les travaux pratiques, et préparez la salle pour le cours suivant.