

## TD2 - Adressage et Routage

### 1 Exercice - Informations de configuration

A et B sont deux utilisateurs de la même entreprise. L'utilisateur A a pour adresse 143.27.102.101 et lit dans le fichier de configuration de son poste (commande ifconfig par exemple) : masque de sous-réseau (subnet) : 255.255.192.0 et adresse routeur par défaut : 143.27.105.1.

#### Questions :

1. Quelle est l'adresse du sous-réseau (subnet) auquel appartient A ? Quelle est l'adresse de diffusion sur ce sous-réseau ?
2. L'utilisateur B a pour adresse 143.27.172.101 et lit de même : masque de sous-réseau (subnet) : 255.255.192.0. B est-il sur le même sous-réseau que A ? Peut-il utiliser la même adresse de routeur par défaut que A ?

### 2 Exercice - Plan d'adressage

Une société veut se raccorder à Internet. Pour cela, elle demande une adresse réseau de classe B (partie hôte codée sur 16 bits) afin de contrôler ses 2 853 machines installées en France.

#### Questions :

1. Une adresse réseau de classe B sera-t-elle suffisante ?
2. L'organisme chargé de l'affectation des adresses réseau lui alloue plusieurs adresses de classe C (partie hôte codée sur 8 bits) consécutives au lieu d'une adresse de classe B. Combien d'adresses de classe C faut-il allouer à cette société pour qu'elle puisse gérer tous ses terminaux installés ?
3. Finalement, la société a pu obtenir une adresse réseau de classe B. L'administrateur du réseau choisit de découper le réseau pour refléter la structure de la société, c'est-à-dire qu'il crée autant de sous-réseaux que la société compte de services différents. L'administrateur a donc prévu 12 sous-réseaux, numérotés de 0 à 11. Proposez le masque de sous-réseau utilisé dans l'un des services de la société.
4. Combien reste-t-il de bits pour identifier les machines de chaque service ? Combien de machines peut-on identifier dans chaque service ?
5. L'adresse réseau de la société est : 139.47.0.0. Indiquez l'adresse réseau du 10ème sous-réseau (c'est-à-dire du no 9).
6. Pour ce sous-réseau, donnez l'adresse IP complète de la machine ayant comme identifiant de machine (partie hôte) 7.48.
7. Donnez les adresses réseau et les adresses de diffusion du sous-réseau no 11.

### 3 Exercice - Routage par états de liens

Dans cet exercice on s'intéresse aux protocoles de routage par états de liens. Ces protocoles de routage reposent sur l'algorithme de Dijkstra (présenté ci-dessous) pour découvrir les plus courts chemins dans une topologie donnée.

#### Notations

$c(X,Y)$  : coût du lien entre X et Y (fixé à  $\infty$  si pas de lien entre X et Y)  
 $D(V)$  : coût du chemin de la source à la destination V (estimation courante)  
 $p(V)$  : nœud précédant la destination le long du chemin vers V  
 $N$  : ensemble des nœuds pour lesquels le plus court chemin est connu

#### \*\*\* Algorithme de Dijkstra \*\*\*

Initialisation (on choisit le nœud A comme racine)

$N=\{A\}$

Pour tous les nœuds V

Si V est adjacent à A

Alors  $D(V)=c(A,V)$  et  $p(V) = A$

Sinon  $D(V)=\infty$

#### Boucle

Trouver W à l'extérieur de N tel que  $D(W)$  soit minimum

Ajouter W à N

Mettre à jour  $D(V)$  pour tout V adjacent à W (et à l'extérieur de N) :

$D(V) = \min(D(V), D(W) + c(W,V))$

$p(V) = W$

Jusqu'à ce que tous les nœuds soient dans N

#### Questions :

1. Quelle étape indispensable doit précéder le calcul des plus courts chemins dans un protocole de routage par états de lien ?

On suppose que l'étape précédente a été correctement effectuée. Chaque nœud a donc une connaissance complète de la topologie du réseau (liens entre les nœuds avec leur coût). La Table 1 synthétise ces informations.

2. Identifier dans ce tableau les informations envoyés par le nœud F sur son voisinage lors de l'étape d'inondation. Indiquer les voisins (nœuds adjacents) du nœud F.
3. Calculer les plus courts chemins pour le nœud F. En cas d'ambiguïté, on appliquera les règles suivantes :
  - une nouvelle route remplacera une route antérieure si et seulement si son coût est strictement inférieur (en cas d'égalité, on conserve la route courante) ;
  - si plusieurs nœuds avec des chemins de coûts identiques sont candidats pour aller dans N, on suivra l'ordre alphabétique.
4. Représenter l'arbre des plus courts chemins pour le nœud F et sa table de routage.
5. Cet arbre et cette table sont-ils uniques ?
6. Calculer le coût en terme d'opérations pour exécuter l'algorithme de Dijkstra sur un nœud.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	3	0	1	-	1	5	-	-	1	-	-	-	-	-
C	1	1	0	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
D	-	-	2	0	1	-	2	-	-	-	-	1	-	-
E	-	1	-	1	0	1	1	3	-	-	-	-	-	-
F	-	5	1	-	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
G	-	-	-	2	1	-	0	1	-	-	-	3	-	-
H	-	-	-	-	3	-	1	0	2	1	-	3	-	-
I	-	1	-	-	-	-	-	2	0	3	-	-	-	-
J	-	-	-	-	-	-	-	1	3	0	3	-	-	-
K	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0	1	-	-
L	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	1	0	-	1
M	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	0	2
N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	0

TABLE 1 – Coûts des liens entre les nœuds.

## 4 Exercice - Routage par vecteur de distance

On considère un réseau donné pour lequel les coûts des liens sont donnés en Table 2. À partir des vecteurs de distance initiaux des nœuds (avant échange entre nœuds voisins) donnés en Table 3, mettre à jour les vecteurs de distance après les événements suivants :

1. Après  $A \rightarrow B$  (A a envoyé son vecteur à B)
2. Après  $A \rightarrow C$  (on conserve les changements des questions précédentes)
3. Après  $C \rightarrow D$
4. Après  $D \rightarrow B$
5. Après ces 4 échanges, est-ce que chaque nœud a son vecteur de distance qui a convergé vers sa valeur finale ?

	A	B	C	D	E	F
A	0	8	3	-	-	-
B	8	0	-	2	-	-
C	3	-	0	1	6	-
D	-	2	1	0	-	2
E	-	-	6	-	0	-
F	-	-	-	2	-	0

TABLE 2 – Coûts des liens entre les nœuds.

Nœud A			Nœud B			Nœud C		
Dst	Coût	Proch	Dst	Coût	Proch	Dst	Coût	Proch
B	8	B	A	8	A	A	3	A
C	3	C	D	2	D	D	1	D
						E	6	E
Nœud D			Nœud E			Nœud F		
Dst	Coût	Proch	Dst	Coût	Proch	Dst	Coût	Proch
B	2	B						
C	1	C	C	6	C	D	2	D
F	2	F						

TABLE 3 – Vecteurs de distance initiaux.