

DS MIAGE L3 2010/2011

(Durée 1h30, documents de cours et TD autorisés)

Ex 1 (Scapy, 3 pt)

On considère la définition de la fonction `mystere()` suivante, utilisant Python/Scapy :

```
def mystere(host, maxval):  
    for val in range(maxval):  
        snd = IP(dst=host,ttl=val)/ICMP()  
        rcv = srl(snd,verbose=0)  
        print snd.ttl, rcv.src
```

L'appel `mystere("www.google.fr", 15)` donne le résultat suivant :

```
0 193.50.110.254  
1 193.50.110.254  
2 194.199.0.166  
3 193.51.188.38  
4 193.51.189.166  
5 193.51.189.169  
6 193.51.189.125  
7 193.51.189.6  
8 193.51.189.9  
9 193.51.182.197  
10 72.14.238.234  
11 64.233.175.115  
12 74.125.230.84  
13 74.125.230.84  
14 74.125.230.84
```

1. Expliquez l'objet de la fonction `mystere()` ?
2. Pourquoi les adresses IP des trois dernières lignes sont identiques ?

Ex 2 (CRC, 5 pt)

Un protocole de communication utilise la méthode CRC pour la détection d'erreurs avec le polynôme générateur : $x^3 + x$. On souhaite transmettre le message binaire 01111101. Calculer la clé CRC en prenant soin de détailler les calculs.

Ex 3 (Ethernet, 3 pt)

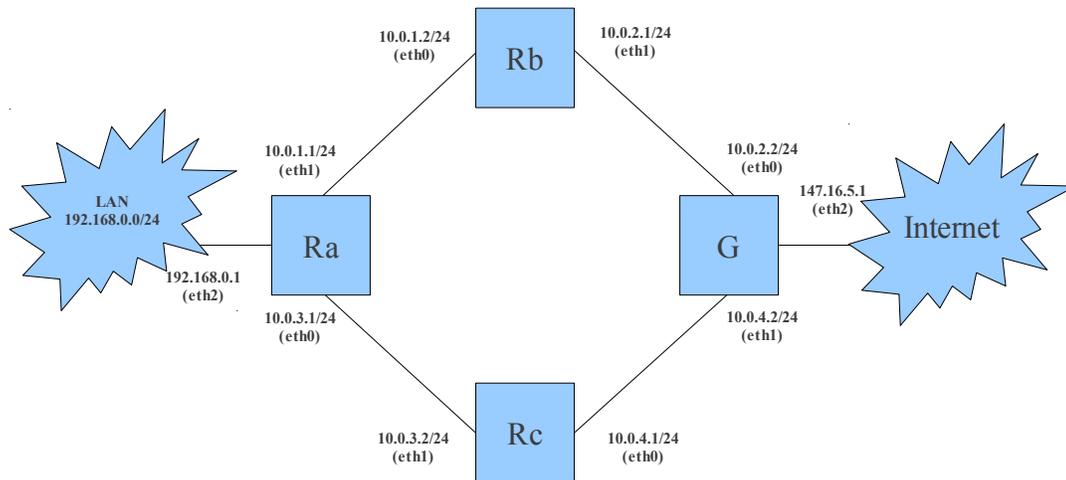
1. Expliquez brièvement pourquoi il existe une taille minimale des trames pour Ethernet.
2. Supposez que vous construisiez un réseau Ethernet fonctionnant à 300 Mb/s sur une fibre optique de 2000 m. Quelle doit être la taille minimale des trames sur ce réseau ?

Ex 4 (cours, 2 pt)

1. Expliquez brièvement à quoi sert le protocole ARP.
2. Le protocole RARP (Reverse Adresse Resolution Protocol) permet de déterminer l'adresse IP d'une machine connaissant son adresse MAC. A quoi cela peut-il servir selon vous ?

Ex 5 (Administration, 7 pt)

Vous administrez le LAN 192.168.0.0/24, connecté par Internet selon le schéma suivant, Ra, Rb, Rc et G jouant le rôle de routeurs.



1. On souhaite diviser le LAN en 2 sous-réseaux. Donnez l'adresse et le masque de ces 2 sous-réseaux, notés *lan0* et *lan1*.

On souhaite faire en sorte que le trafic du *lan0* passe par le routeur Rb et celui du *lan1* passe par le routeur Rc pour accéder à Internet.

2. Soit X0 une machine du *lan0*. Donnez la/les ligne(s) de commande Linux permettant de configurer sa table de routage.
3. Même question pour une machine X1 du *lan1*.
4. Même question pour le routeur Ra.
5. Quel est l'intérêt selon vous d'une telle organisation du réseau ?

Correction DS MIAGE L3 2010/2011

Ex 1 (Scapy, 3 pt)

On considère la définition de la fonction `mystere()` suivante, utilisant Python/Scapy :

```
def mystere(host, maxval):
    for val in range(maxval):
        snd = IP(dst=host,ttl=val)/ICMP()
        rcv = sr1(snd,verbose=0)
        print snd.ttl, rcv.src
```

L'appel `mystere("www.google.fr",15)` donne le résultat suivant :

```
0 193.50.110.254
1 193.50.110.254
2 194.199.0.166
3 193.51.188.38
4 193.51.189.166
5 193.51.189.169
6 193.51.189.125
7 193.51.189.6
8 193.51.189.9
9 193.51.182.197
10 72.14.238.234
11 64.233.175.115
12 74.125.230.84
13 74.125.230.84
14 74.125.230.84
```

1. Expliquez l'objet de la fonction `mystere()` ?

Il s'agit d'une fonction qui affiche la "route" à destination de la machine "host", comprenant au plus "maxval" étapes intermédiaires. Cette fonction utilise le champs TTL (time-to-live) du paquet IP pour essayer de découvrir les routeurs intermédiaires. Elle est comparable à la commande "traceroute" de Linux.

2. Pourquoi les adresses IP des trois dernières lignes sont identiques ?

Tout simplement parce que "maxval" a été fixé à 15 et qu'il suffit de 13 étapes pour atteindre la machine destination, "www.google.fr", d'adresse IP 74.125.230.84.

Ex 2 (CRC, 5 pt)

Un protocole de communication utilise la méthode CRC pour la détection d'erreurs avec le polynôme générateur : $x^3 + x$. On souhaite transmettre le message binaire 01111101. Calculer la clé CRC en prenant soin de détailler les calculs.

$B(X) = X^6 + X^5 + X^4 + X^3 + X^2 + 1$. Le polynôme générateur $G(X) = X^3 + X$ est de degrés 3. On pose la division $B(X) \cdot X^3 / G(X)$ avec $B(X)$. $X^3 = X^9 + X^8 + X^7 + X^6 + X^5 + X^3$. Après calcul, on trouve le quotient $Q(X) = X^6 + X^5 + X^2$ et le reste $R(X) = 0$, tels que $B(X) \cdot X^3 = Q(X) \cdot G(X) + R(X)$. On en déduit la clé binaire CRC = 000.

Ex 3 (Ethernet, 3 pt)

1. Expliquez brièvement pourquoi il existe une taille minimale des trames pour Ethernet.

cf. cours sur Ethernet et CSMA/CD.

2. Supposez que vous construisiez un réseau Ethernet fonctionnant à 300 Mb/s sur une fibre optique de 2000 m. Quelle doit être la taille minimale des trames sur ce réseau ?

D'après le cours, il faut choisir la taille S_{\min} des trames telle que son temps d'émission ($T_e = S_{\min} / \text{débit}$) par la carte réseau soit égal au temps de propagation aller-retour ($T_{ar} = 2 \cdot \text{distance max} / \text{vitesse}$) vers la machine la plus éloignée du réseau, c'est-à-dire $T_{ar} = 2 \cdot \text{distance max} / \text{vitesse}$. La vitesse de propagation du signal dans le cas d'une fibre optique est celui de la lumière, c'est-à-dire $3 \cdot 10^8$ m/s. En résumé, $S_{\min} = 2 \cdot \text{distance max} \cdot \text{débit} / \text{vitesse} = 2 \cdot 2000 \cdot (300 \cdot 1024 \cdot 1024 / 8) / 3 \cdot 10^8 = 5242$ octets. Attention aux unités dans les calculs !

Ex 4 (cours, 2 pt)

1. Expliquez brièvement à quoi sert le protocole ARP.

cf. cours.

2. Le protocole RARP (Reverse Adresse Resolution Protocol) permet de déterminer l'adresse IP d'une machine connaissant son adresse MAC. A quoi cela peut-il servir selon vous ?

RARP (Reverse ARP) permet à partir d'une adresse matérielle (adresse MAC) de déterminer l'adresse IP d'une machine. En résumé, RARP fait l'inverse de ARP. C'est un protocole qui permet à une station du réseau de découvrir (plus ou moins dynamiquement) quel doit être son adresse IP au sein du LAN en interrogeant le serveur RARP, qui stocke la correspondance @MAC/@IP. Cela est utile pour administrer un réseau dont la configuration de toutes les IPs est centralisée sur le serveur RARP. Ce protocole est aujourd'hui désuet ; il est avantageusement remplacé par DHCP.

Nota Bene : Cette question ne faisait pas partie du cours. J'attendais donc un peu d'imagination de votre part. D'autres réponses pourront donner des points !

Ex 5 (Administration, 7 pt)

Vous administrez le LAN 192.168.0.0/24, connecté par Internet selon le schéma suivant, Ra, Rb, Rc et G jouant le rôle de routeurs. cf. schéma dans le sujet.

1. On souhaite diviser le LAN en 2 sous-réseaux. Donnez l'adresse et le masque de ces 2 sous-réseaux, notés *lan0* et *lan1*.

Pour coder 2 sous-réseaux, on a besoin d'un seul bit ; on va donc utiliser un masque de sous-réseaux en /25 (ou encore 255.255.255.128). On pose *lan0* = 192.168.0.0/25 et *lan1* = 192.168.0.128/25.

On souhaite faire en sorte que le trafic du *lan0* passe par le routeur Rb et celui du *lan1* passe par le routeur Rc pour accéder à Internet.

2. Soit X0 une machine du *lan0*. Donnez la/les ligne(s) de commande Linux permettant de configurer sa table de routage.

```
$ route add default gw 192.168.0.1
```

3. Même question pour une machine X1 du *lan1*.

```
$ route add default gw 192.168.0.1
```

4. Même question pour le routeur Ra.

Mea Culpa ! La question est banalisée, +1 pt pour tout le monde ! En fait, cette question n'a pas de réponse à notre niveau, car une route est déterminée par sa destination et non par sa source !

Cependant, Ra doit jouer le rôle d'un routeur ; on peut donc écrire :

```
$ echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

On peut également écrire “*\$ route add default gw 10.0.1.2*” pour passer par Rb ou “*\$ route add default gw 10.0.3.2*” pour passer par Rc. Mais dans ce cas, il s'agit de faire passer tout le trafic (*lan0* et *lan1* indifférenciés) soit par Rb soit par Rc.

5. Quel est l'intérêt selon vous d'une telle organisation du réseau ?

Cela permet de séparer physiquement le trafic provenant du *lan0* et du *lan1*, afin d'effectuer des traitements spécifiques pour chacun de ses traffics au niveau des routeurs Rb et Rc (filtrage, sécurité, qualité de service). En outre, cela pourrait permettre de répartir la bande-passante entre les deux sous-réseaux à condition que le débit des différentes cartes réseaux soit bien dimensionné.