

Travaux Pratiques

Étude des protocoles UDP et TCP

Copyright (C) 2015 Jean-Vincent Loddo

Licence Creative Commons Paternité - Partage à l'Identique 3.0 non transposé.

Séance de TP entièrement effectuée avec le logiciel Marionnet. Durée estimée : 1h - 1h30.

Prérequis. Cour magistral sur la notion de port (adressage des applications), et sur l'intérêt, le format et le fonctionnement des deux protocoles.

Câblage et configuration du réseau local

On utilise 2 machines, m_1 et m_2 , pour réaliser un réseau local $LAN_1 = \{m_1, m_2\}$ en 192.168.1.0/24. L'équipement d'interconnexion pourra être un simple câble croisé.

Distributions GNU/Linux. Utilisez une distribution permettant de lancer **wireshark** (p.e. debian wheezy) sur la machine m_1 et une distribution permettant de lancer un serveur HTTP (p.e. debian wheezy, guignol, mandriva ou pinocchio) sur m_2 .



Attribution des IP. Par simplicité, la machine m_i aura l'adresse 192.168.1. i .

Première partie

Étude du protocole UDP

Nous allons étudier UDP en générant des messages DNS, protocole de la couche application qui utilise la sous-couche UDP avec numéro de port conventionnel 53 (côté serveur). Commencez par vérifier que le numéro de port UDP associé au service DNS (**domain**) soit bien le numéro 53 :

```
m1# grep domain /etc/services
```

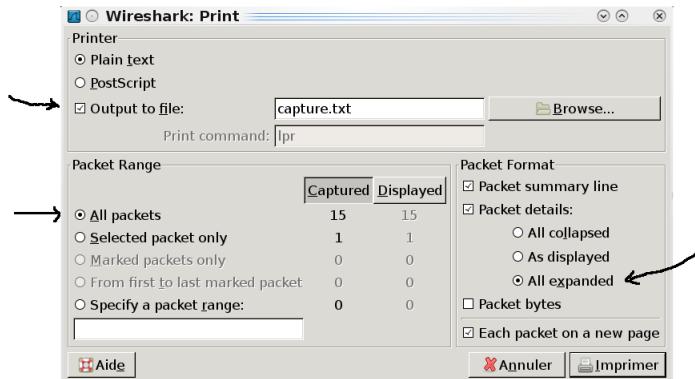
Configurez les interfaces des machines de façon que le LAN_1 soit fonctionnel. Ensuite, tout en capturant les trames avec **wireshark** à partir de m_1 , lancez la commande **nslookup** suivante, qui permet de demander la résolution du nom **www.google.fr** au (prétendu) serveur 192.168.1.2 :

```
m1# nslookup www.google.fr 192.168.1.2
```

La machine m_2 n'ayant pas de serveur DNS activé (sinon tuez-le!, il s'appelle probablement **named**), vous devez obtenir une séquence de capture de la forme suivante :

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	192.168.1.1	192.168.1.2	DNS	Standard query A www.google.fr
2	0.000552	192.168.1.2	192.168.1.1	ICMP	Destination unreachable (Port unreachable)

Avec wireshark vous pouvez imprimer (CTRL-P) dans un fichier le détail de ces trames par la fenêtre de dialogue suivante :



Une fois imprimé, vous obtenez un fichier dont le contenu a la forme suivante :

```
No. Time      Source        Destination       Protocol Info
1 0.000000  192.168.1.1  192.168.1.2  DNS Standard query A www.google.fr
Frame 1 (73 bytes on wire, 73 bytes captured)
Ethernet II, Src: 02:04:06:00:00:01, Dst: 02:04:06:00:00:02
...
Type: IP (0x0800)
Internet Protocol, Src: 192.168.1.1 (192.168.1.1), Dst: 192.168.1.2 (192.168.1.2)
Version: 4
Header length: 20 bytes
...
Total Length: 59
...
Time to live: 64
Protocol: UDP (0x11)
Header checksum: 0xb75e [correct]
Source: 192.168.1.1 (192.168.1.1)
Destination: 192.168.1.2 (192.168.1.2)
User Datagram Protocol, Src Port: m1 (2049), Dst Port: domain (53)
Source port: m1 (2049)
Destination port: domain (53)
Length: 39
Checksum: 0x084b [correct]
Domain Name System (query)
Transaction ID: 0x4524
Flags: 0x0100 (Standard query)
...
Questions: 1
...
Queries
    www.google.fr: type A, class IN
        Name: www.google.fr
        Type: A (Host address)
        Class: IN (0x0001)
No. Time      Source        Destination       Protocol Info
2 0.000552  192.168.1.2  192.168.1.1  ICMP Destination unreachable (Port unreachable)
...
```

Comparez donc votre fichier avec le contenu ci-dessus : quel champs sont égaux, quels sont différents ?

Deuxième partie

Étude du protocole TCP

Nous allons étudier TCP en générant des messages HTTP, protocole de la couche application qui utilise la sous-couche TCP avec numéro de port conventionnel 80 (côté serveur). Commencez par vérifier que le numéro de port TCP associé au service HTTP (`www`) soit bien le numéro 80 :

```
m1# grep http /etc/services
m1# grep www /etc/services
```

Lancez un serveur HTTP sur m_2 :

```
m2# /etc/init.d/apache2 start
```

(remplacez `apache2` par `apache` ou `httpd` si nécessaire). Puis, tout en capturant les trames avec `wireshark` (toujours sur m_1), tentez une connexion cliente HTTP :

```
m1# lynx http://192.168.1.2
```

(remplacez `lynx` par `links` ou `firefox` ou autre butineur installé sur m_1 si nécessaire). Vous devez obtenir une séquence de capture de la forme suivante :

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000000	192.168.1.1	192.168.1.2	TCP	m1 > http [SYN] Seq=0 ...
2	0.000476	192.168.1.2	192.168.1.1	TCP	http > m1 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 ...
3	0.000534	192.168.1.1	192.168.1.2	TCP	m1 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 ...
4	0.021186	192.168.1.1	192.168.1.2	HTTP	GET / HTTP/1.0
5	0.022686	192.168.1.2	192.168.1.1	TCP	http > m1 [ACK] Seq=1 Ack=216 ...
6	0.023423	192.168.1.2	192.168.1.1	HTTP	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
7	0.023440	192.168.1.1	192.168.1.2	TCP	m1 > http [ACK] Seq=216 Ack=297 ...
8	0.023425	192.168.1.2	192.168.1.1	TCP	http > m1 [FIN, ACK] Seq=297 Ack=216 ...
9	0.065447	192.168.1.1	192.168.1.2	TCP	m1 > http [ACK] Seq=216 Ack=298 ...
10	0.087474	192.168.1.1	192.168.1.2	TCP	m1 > http [FIN, ACK] Seq=216 Ack=298 ...
11	0.087886	192.168.1.2	192.168.1.1	TCP	http > m1 [ACK] Seq=298 Ack=217 ...

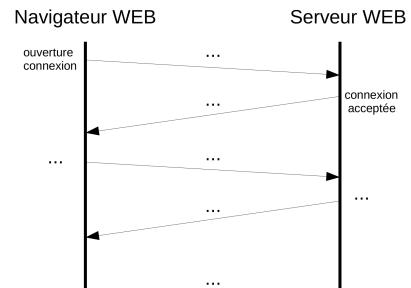
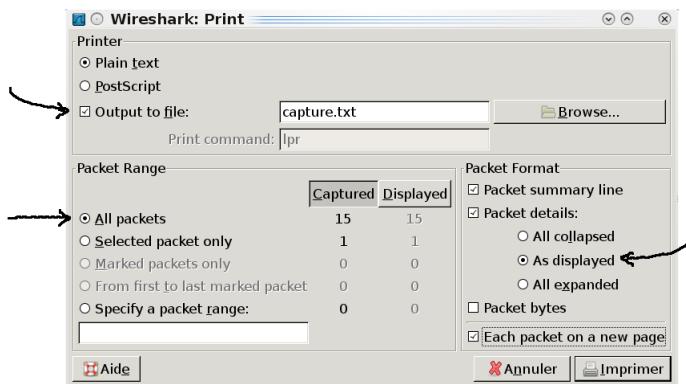
Question 1.

Comparez avec votre séquence de capture : y a t-il des différences concernant :

- l'ordre des trames ?
- les numéros de séquence ou acquittement ?
- comment les expliquez-vous (ou le expliqueriez-vous éventuellement) ?
- pourquoi y-a-t-il autant de trames ? pourrait-il y en avoir plus ? moins ?

Question 2.

Avec `wireshark` vous pouvez imprimer dans un fichier le détail des trames capturées en montrant seulement les informations détaillées à l'écran (partie "ouvertes" avec la souris). Il s'agit de l'option `As displayed`, qui est cochée dans la capture d'écran suivante :



Sélectionnez donc une trame quelconque, **ouvrez seulement la partie TCP** et imprimez. Vous devez obtenir un fichier avec la description d'une dizaines de trames. Sur la base de ces informations, écrivez le **diagramme de séquence** des trames échangées en précisant les drapeaux (flags) SYN, ACK, FIN, les numéros de séquence et l'étape concernée en marge des lignes verticales (au départ de la flèche) : (1) *ouverture connexion*, (2) *connexion acceptée*, (3) *envoi requête page WEB*, (4) *envoi page WEB*, (5) *demande fermeture connexion*, (6) *fermeture acceptée*.

Fiabilité des connexions TCP

Exemple de connexion TCP client-serveur

La commande `netcat` est une utilitaire Unix qui permet de transmettre (par défaut) et recevoir (avec l'option `listen -l`) des données (lignes de texte) à travers une connexion réseau, en utilisant TCP (défaut) ou UDP. Lire la page de manuel Unix de `netcat`, puis lancer sur m_2 un processus `netcat` qui permettra de recevoir la requête d'un client HTTP lancé sur m_1 (sans cependant y répondre) :

```
m2# netcat -l -p 80
m1# lynx http://192.168.1.2
```

Vous devez apercevoir dans la fenêtre de m_2 la réception, de la part de `netcat`, de la requête HTTP. Bien entendu, `netcat` n'étant pas un serveur HTTP, il ne répondra pas à la question posée, laissant le client HTTP `lynx` en attente. À présent, que se passe-t-il si l'on force la terminaison du processus `netcat` (avec, par exemple, un CTRL-C sur le terminal de m_2) pendant cette attente ? Capturez les trames avec `wireshark` pour savoir si `netcat` a la "politesse" d'envoyer un datagramme de fin de connexion TCP.

Fiabilité (contrôle du transport) d'une connexion TCP

Utilisez `netcat` en tant que client su m_1 :

```
m1# netcat 192.168.1.2 80
```

En simulant des **dysfonctionnements** du câble croisé (par l'onglet **Anomalies** de `marionnet`, en particulier le taux de perte des paquets), essayez de provoquer la retransmission de quelques segments TCP en observant notamment l'évolution des numéros de séquence.

Essayez de comprendre jusqu'à quel taux de perte des paquets (20% ?, 30% ?, 40%..) la communication aura lieu malgré tout.