POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

INF8480 - Systèmes répartis et infonuagique

TP4 - Services de nom et de temps

Chargés de laboratoire :
Daniel Capelo Borges daniel.capelo@polymtl.ca
Pierre-Frederick Denys pierre-frederick.denys@polymtl.ca

Automne 2019 - V2.2

1 Introduction

1.1 Prérequis

— **Service de répertoire de noms :** Modèle et Mécanismes. Exemple du DNS
— **Services de temps et de coordination :** Synchronisation d'horloges physiques. Synchronisation par des horloges logiques. Coordination dans un système réparti.

1.2 Buts du TP

— Déploiement de services dans containers docker
— Compréhension du fonctionnement du service de nom DNS et des enjeux de sécurité
— Compréhension du fonctionnement des services de temps, et de leur importance dans les systèmes distribués

2 Partie 1 : Services de noms

2.1 Introduction

Le but de cette première partie est de mettre en place un service de résolution de noms.

2.2 Mise en place

2.2.1 Introduction

Vous allez travailler sur une machine virtuelle openstack. Vous pouvez réutiliser celle du dernier TP, ou suivre le TP précédent (TP3) afin de la mettre en place. Docker doit y être installé.
Vous devez lancer plusieurs containers afin de mettre en place l'architecture suivante :

— 1 serveur DNS maitre bind9 pour le domaine `polymtl.ca` : `ns1.polymtl.ca`
— 1 serveur DNS esclave bind9 pour le domaine `polymtl.ca` : `ns2.polymtl.ca`
— 1 serveur web `web.polymtl.ca`
— 1 serveur web `dossieretudiant.polymtl.ca`
— 1 client
— Toutes ces machines sont situées sur le même réseau

2.2.2 Deux serveurs web

Mise en place du serveur de deux serveurs web :

1. Ajouter un réseau docker isolé :

```
sudo docker network create --subnet=172.20.0.0/16 tp4net
```

2. Transférer les fichiers présents dans l'archive disponible sur Moodle TP sur la machine virtuelle avec scp

3. Compiler une image docker avec le dockerfile :

```
cd fichiers/web/
docker build -t tp4-web .
```

4. Lancer deux containers serveurs web :

```
sudo docker run -dit --net tp4net  --ip 172.20.0.4 --name web --
   hostname web  -p 8085:80 tp4-web
sudo docker run -dit --net tp4net  --ip 172.20.0.5 --name
   dossieretudiant --hostname dossieretudiant -p 8086:80 tp4-web
```

2.2.3 1 seul serveur DNS

Mise en place du serveur de résolution de noms :

1. Lancer un container sur la machine virtuelle avec la commande suivante :

```
sudo docker run --net tp4net  --ip 172.20.0.2 -t -d --privileged
   =true --name ns1 --hostname ns1 -p 53 ubuntu
```

2. Se connecter au container `ns1` et et y installer `bind9`
3. Le fichier `/etc/bind/named.conf.local` permet de configurer les domaines que le serveur doit gérer

```
zone "polymtl.ca" {
                type master;
                file "/etc/bind/db.polymtl.ca";
                allow-transfer { 172.20.0.3; };
        };
```

4. La commande suivante vous permet de vérifier si votre fichier de configuration est correct.

```
named-checkconf /etc/bind/named.conf.local
```

5. Configurer ensuite la zone du serveur DNS maître en créant le fichier de la zone (`/etc/bind/db.polymtl`

```
$TTL 604800     ; 1 semaine
$ORIGIN polymtl.ca.
@       IN SOA  ns1.polymtl.ca. admin.polymtl.ca. (
                                2019102201 ; serial
                                3600       ; refresh (1 hour)
                                3000       ; retry (50 minutes)
                                4619200    ; expire (7 weeks)
                                604800     ; minimum (1 week)
                                )

@               IN      NS      ns1.polymtl.ca.
@               IN      NS      ns2
@               IN      MX      10 mx1
```

```
@               IN      MX      20 mx2
ns1             IN      A       172.20.0.2
ns2             IN      A       172.20.0.3
web             IN      A       172.20.0.4
```

6. Pour vérifier la syntaxe de ce fichier, lancer la commande suivante :

```
named-checkzone polymtl.ca /etc/bind/db.polymtl.ca
```

7. Nettoyer le cache du serveur (si besoin), et redémarrer le service :

```
rm  /var/cache/bind/managed-keys.bind
service bind9 restart
```

8. Créer un client, qui va utiliser le serveur DNS :

```
sudo docker run --ip 172.20.0.11 --net tp4net -t -d --privileged
   =true --name client --hostname client ubuntu
```

9. Se connecter sur le container `client`

```
apt-get update && apt-get install dnsutils
```

10. Toujours sur le client **Remplacer** le contenu du fichier `/etc/resolv.conf` par :

```
nameserver 172.20.0.2
```

11. Tester la résolution de nom avec la commande suivante (paquet à installer) (le container `client` utilise maintenant le DNS que l'on vient de mettre en place :

```
nslookup web.polymtl.ca
```

2.2.4 Ajout du second DNS

Nous allons maintenant ajouter un second DNS (esclave) pour faire face aux pannes du DNS maître.

1. Lancer un container sur la machine virtuelle avec la commande suivante :

```
sudo docker run --net tp4net  --ip 172.20.0.3 -t -d --privileged
   =true --name ns2 --hostname ns2 -p 53 ubuntu
```

2. Le fichier `/etc/bind/named.conf.local` permet de configurer les domaines que le serveur doit gérer. Le paramètre `masters` permet de dire quel serveur interroger pour reçevoir les mises à jour de zone.

```
zone "polymtl.ca" {
                type slave;
                file "/etc/bind/db.polymtl.ca";
                masters { 172.20.0.2;};
        };
```

3. Sur le client **Remplacer** le contenu du fichier `/etc/resolv.conf` par :

```
nameserver 172.20.0.2
nameserver 172.20.0.3
```

4. Sur le serveur ns1 (container `ns1`), éditer le fichier `db.polymtl.ca`, pour y ajouter l'entrée correspondante à `dossieretudiant.polymtl.ca`. Ne pas oublier de changer le `serial` (voir la doc de bind). Puis relancer le service bind.

2.2.5 Ouverture

Le contenu du fichier `resolv.conf` est dans la plupart des cas fourni par le routeur d'un réseau. Vous pouvez donc en déduire les vulnérabilités des services de résolution de nom.

2.3 Remise

Lancer les deux commandes suivantes dans le container `client`, vous ne devriez pas avoir d'erreurs dans le résultat, et remettez la sortie dans le quiz moodle.

```
apt-get install curl
sh test.sh
```

Répondez aux questions du quiz.

3 Partie 2 : Services de temps

3.1 Introduction

NTP est un protocole qui permet de synchroniser, via un réseau informatique, l'horloge locale d'ordinateurs sur une référence d'heure. Lors de la synchronisation, le client A envoie une requête au serveur B, à la date T_1, B reçoit le message à la date T_2, et envoie une réponse à A à la date T_3. Finalement, A reçoit la réponse à la date T_4. On trouve dans la documentation les deux définitions suivantes :

— **Time offset :** the difference in absolute time between the two clocks
— **round-trip delay :** the length of time it takes for a signal to be sent plus the length of time it takes for an acknowledgement of that signal to be received. This time delay includes the propagation times for the paths between the two communication endpoints.

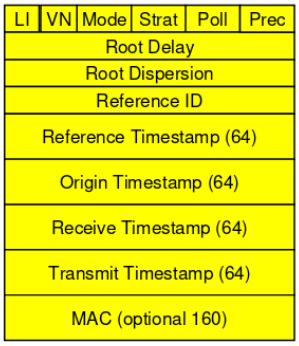
Name	Formula	Description
leap	*leap*	leap indicator (LI)
version	*version*	version number (VN)
mode	*mode*	mode
stratum	*stratum*	stratum
poll	τ	poll interval ($\log_2$ s)
precision	ρ	precision ($\log_2$ s)
rootdelay	Δ	root delay
rootdisp	E	root dispersion
refid	*refid*	reference ID
reftime	*reftime*	reference timestamp
org	T_1	origin timestamp
rec	T_2	receive timestamp
xmt	T_3	transmit timestamp
dst*	T_4	destination timestamp*

Packet Variables

* Strictly speaking, *dst* is not a packet variable; it is the value of the system clock upon arrival.

Name	Formula	Description
keyid		key ID
mac		message digest

Message Authentication Code (MAC)



Voir `https://www.eecis.udel.edu/~mills/database/brief/flow/flow.pdf`

Lors de la synchronisation, le serveur répond par :
— la date à laquelle la requête a été transmise selon le client
— la date à laquelle la requête a été reçue selon le serveur
— la date à laquelle la réponse a été transmise selon le serveur
— la date à laquelle l'horloge du serveur a été réglée pour la dernière fois

3.2 Application pratique

Installer le paquet `ntp` sur votre machine virtuelle, et lancer le daemon ntp. Vous pouvez voir la liste des serveurs sur lesquels le daemon ntp va se connecter pour synchroniser l'horloge.

```
sudo service ntp start
ntpq -pn
```

3.3 Analyse

Vous devez utiliser l'outil wireshark présent sur les PC pour analyser le fichier `trace.pcap` fourni et calculer pour la synchronisation avec le serveur 54.39.23.64 et le serveur 216.232.132.77 l'offset (écart θ) et le décalage observé (delay δ). Sur quelle serveur l'horloge du cleint va être synchronisée ?

Conseil

Attention, le temps T_4 (destination timestamp) n'est pas dans les données du paquet NTP, mais c'est le champ `arrival time`.

3.4 Remise

Déposez sur moodle les résultats du calcul de l'offset et du delay, ainsi que la sortie de la commande `ntpq -pn`, et répondre à la question.

♢