Open Shortest Path First

Christophe Viroulaud

Terminale - NSI

Archi 13

Open Shortest Path First

ande passante

Open Shortest Path First

Princip

Organisation en z

Identificateur

LSA

Calculs des meilleurs routes

Le protocole RIP souffre de plusieurs limitations

Quelle solution mettre en place pour surmonter ces limitations?

Open Shortest Path First

Bande passante

pen Shortest ath First

Principe

Organisation en zones

Identificateur Message HELLO

LSA Salaula das maillaura rai

Sommaire

Open Shortest Path First

- 1. Bande passante
- 2. Open Shortest Path First
- 3. Utilisation du protocole

Bande passante

Open Shortest

Principe

Organisation en zo

Identificateur

lessage HELLC

SA.

Calculs des meilleurs routes

Bande passante

À retenir

La bande passante est la quantité d'information qui peut être transmise par unité de temps. Elle se mesure en bits par seconde (bit/s).

Open Shortest Path First

Bande passante

Path First
Principe
Organisation en zo

Message HELLO

Calculs des meilleurs routes

Open Shortest Path First

On définira maintenant le *coût d'une liaison* pour relier deux routeurs.

À retenir

Le coût d'une liaison est calculé par la relation :

 $\frac{10^8}{\text{bande passante}}$

Dans le cas d'une connexion asymétrique on utilise le débit descendant.

Bande passante

pen Shorte ath First

Organisation en zones Découverte du réseau

Message HELLO

Calculs des meilleurs routes

Utilisation du protocole

Open Shortest Path First

Activité 1 : Calculer les coûts des connexions suivantes :

- ► satellite 50Mbit/s,
- câble Éthernet 10Mbit/s,
- ► modem 62500bit/s,
- ▶ fibre optique 1Gbit/s,
- ► ADSL 13Mbit/s (descendant), 1Mbit/s (montant).

Bande passante

oen Shortes oth First

Principe

Organisation en zones Découverte du réseau

Message HELLO

Calcule des mailleurs rou

Bande passante

pen Shortes ath First

Principe

Découverte du réseau

Message HELLO

Calculs des meilleurs routes

Utilisation du protocole

- $\Rightarrow \text{ satellite 50Mbit/s}: \frac{10^8}{5 \times 10^7} = 2,$
- \blacktriangleright câble Éthernet 10Mbit/s : $\frac{10^8}{10^7}=10$,
- $\qquad \text{modem 62500bit/s}: \frac{10^8}{6,25\times 10^4} = 1600,$
- fibre optique 1Gbit/s : $\frac{10^8}{10^9} = 0, 1$,
- ADSL 13Mbit/s (descendant), 1Mbit/s (montant) : $\frac{10^8}{1,3\times 10^7} = 7,7.$

Sommaire

Open Shortest Path First

ande passante

Open Shortest Path First

Principe

Organisation en zones

Identificateur

LSA

Calculs des meilleurs routes

Utilisation du

1. Bande passante

2. Open Shortest Path First

- 2.1 Principe
- 2.2 Organisation en zone
- 2.3 Découverte du réseau
- 2.4 Calculs des meilleurs routes
- 3. Utilisation du protocole

Open Shortest Path First - Principe

► Le protocole OSPF a été développé dans les années 90 pour pallier les difficultés du protocole RIP.

Open Shortest Path First

ande passante

pen Shortes

Principe

rganisation en zones écouverte du réseau

Identificateur

LSA

Calculs des meilleurs routes

Open Shortest Path First - Principe

Panda naccanta

Open Shortest

Path First

en Shortest

Principe

Organisation en zones Découverte du réseau

Message HELLO

Calculs des meilleurs rou

- ▶ Le protocole OSPF a été développé dans les années 90 pour pallier les difficultés du protocole RIP.
- C'est un routage à état de lien :
 - mise à jour seulement quand il y a une modification,
 - table de routage en fonction du coût de liaison.

Sommaire

Open Shortest Path First

1. Bande passante

- 2. Open Shortest Path First
- 2.1 Principe
- 2.2 Organisation en zones
- 2.3 Découverte du réseau
- 2.4 Calculs des meilleurs routes
- 3. Utilisation du protocole

nde passante

Open Shortes Path First

Principe

Organisation en zones

Identificateur

Message HELL(

Calculs des meilleurs route

Organisation en zones



Open Shortest

. Path First

Utilisation du protocole

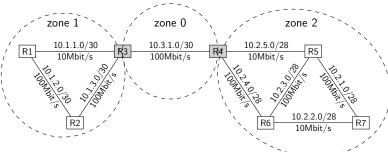


FIGURE 1 – Découpage en zones

À retenir

Chaque zone a un numéro unique. La zone 0, appelée **Backbone**, est la zone centrale à laquelle toutes les autres zones sont connectées à l'aide d'un routeur particulier appelé **ABR (Area Border Router)**.

Open Shortest Path First

Bande passante

en Shortes th First

Organisation en zones

Identificateur

LSA HEL

Calculs des meilleurs route

Sommaire

Open Shortest Path First

1. Bande passante

- 2. Open Shortest Path First
- 2.1 Principe
- 2.2 Organisation en zones
- 2.3 Découverte du réseau Identificateur Message HELLO LSA
- 2.4 Calculs des meilleurs routes
- Utilisation du protocole

ande passante

Open Shortest Path First

Principe

Organisation en zones Découverte du réseau

Identificateur

Message HELL

C A

Identificateur

Open Shortest Path First

À retenir

Chaque routeur est repéré par un identificateur unique (R1...).

Remarque

En pratique l'identificateur est la plus grande adresse IP parmi celles des interfaces réseaux du routeur.

Bande passante

oen Shortes ith First

Principe

Découverte du réseau

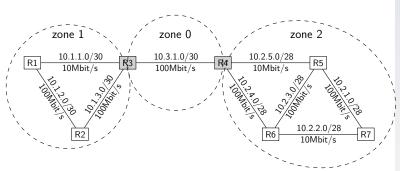
Message HELLO

Calculs des meilleurs routes

Message HELLO

À retenir

Chaque routeur envoie des paquets de type ${\bf HELLO}$ à travers toutes ses interfaces. À réception de la réponse il établit une relation de voisinage.



Bande passante

pen Shortes ath First

Princip

Découverte du réseau

Message HELLO

SΔ

Calculs des meilleurs routes

Lien	Sous-réseau	Coût	Zone
R1 - R2	10.1.2.0/30	1	1
R1 - R3	10.1.1.0/30	10	1

Tableau 1 – Relations de voisinage immédiates pour R1

Open Shortest Path First

ande passante

en Shortest th First

Principe

Organisation en zones

Identificateur

Message HELLO

LSA

Calculs des meilleurs routes

Remarque

C'est également lors de cette étape que les routeurs *ABR* annoncent leur rôle aux autres.

Open Shortest Path First

Bande passante

pen Shortesi ath First

Principe

Organisation en zones

Message HELLO

Message HELL

Calculs des meilleurs rout

HFI I O

Activité 2 : Établir le tableau des relations de voisinage pour R5.

Open Shortest Path First

ande passante

Open Shortest Path First

Principe

Organisation en zones Découverte du réseau

Identificateur
Message HELLO

LSA

Hilisation du

Correction

Lien	Sous-réseau	Coût	Zone
R5 - R4	10.2.5.0/28	10	2
R5 - R6	10.2.3.0/28	1	2
R5 - R7	10.2.1.0/28	1	2

Tableau 2 – Relations de voisinage pour R5

Open Shortest Path First

ande passante

pen Shortest ath First

Principe

Organisation en zone

Identificateur

Message HELLO

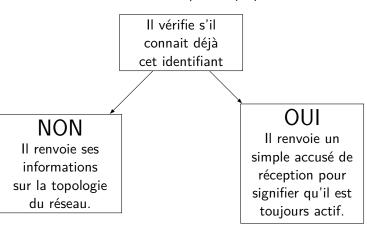
LSA

Calculs des meilleurs route

Réponse à HELLO

Open Shortest Path First

Quand un routeur de la zone reçoit un paquet HELLO :



Bande passante

pen Shorte ath First

Principe

Organisation en zones Découverte du réseau

Identificateur
Message HELLO

LSA

LSA: État de lien de communication

À retenir

Les messages qui contiennent les *informations sur la to*pologie du réseau sont appelés **LSA** (Link State Advertisement). Ces échanges sont *limités à la zone à laquelle* appartient le routeur.

Open Shortest Path First

Bande passante

en Shortes th First

Principe

Organisation en zones Découverte du réseau

Identificateur

LSA

zone 0 zone 1 zone 2 10.1.1.0/30 10.3.1.0/30 10.2.5.0/28 R1 R4 R5 10Mbit/s 100Mbit/s 10Mbit/s 10.2.2.0/28 R2 R6 R7 10Mbit/s

Open Shortest Path First

ande passante

en Shortest th First

Principe

Organisation en zones Découverte du réseau

dentificateur Message HELLO

LSA

Calculs des meilleurs routes

Le routeur R1 reçoit les messages LSA de R2 et R3.

Lien	Sous-réseau	Coût	Zone
R1 - R2	10.1.2.0/30	1	1
R1 - R3	10.1.1.0/30	10	1
R2 - R3	10.1.3.0/30	1	1

Tableau 3 – Topologie pour R1

À retenir

Il faut plusieurs échanges HELLO (donc plusieurs messages LSA) pour obtenir une vision globale **de la zone**.

Bande passante

en Shortes th First

Organisation en zones Découverte du réseau

LSA

Calculs des meilleurs routes

Activité 3 : Établir la vision de la topologie du réseau pour R5.

Open Shortest Path First

ande passante

pen Shortest ath First

Principe

Organisation en zon

Identificateur

LSA

Calculs des meilleurs routes

Correction

Lien	Sous-réseau	Coût	Zone
R5 - R4	10.2.5.0/28	10	2
R5 - R6	10.2.3.0/28	1	2
R5 - R7	10.2.1.0/28	1	2
R4 - R6	10.2.4.0/28	1	2
R6 - R7	10.2.2.0/28	10	2

Tableau 4 – Topologie pour R5

Open Shortest Path First

Bande passante

oen Shortes

Principe

rganisation en zones

Identificateur

LSA

Sommaire

Open Shortest Path First

nde passante

)pen Shortes: Path First

Principe

Organisation en zo

Identificateur

LSA

Calculs des meilleurs routes

- 1. Bande passante
- 2. Open Shortest Path First
- 2.1 Principe
- 2.2 Organisation en zone
- 2.3 Découverte du réseau
- 2.4 Calculs des meilleurs routes
- 3. Utilisation du protocole

À retenir

Chaque routeur calcule ensuite la meilleure route pour atteindre chaque réseau. **L'algorithme de Dijkstra** -établi en 1959- permet de trouver le plus court chemin entre deux sommets d'un graphe pondéré.

Open Shortest Path First

Bande passante

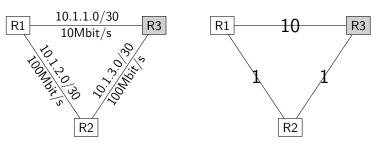
en Shortes th First ncipe

Découverte du réseau Identificateur

Message HELL LSA

Calculs des meilleurs routes

Dans la zone



 $\label{eq:Figure 2-Graphe pondéré de la zone 1} Figure \ 2- Graphe pondéré de la zone \ 1$

Open Shortest Path First

Bande passante

en Shortes th First

rincipe

Organisation en zones Découverte du réseau

> lessage HI S∆

Calculs des meilleurs routes

Utilisation du protocole

Dans la zone

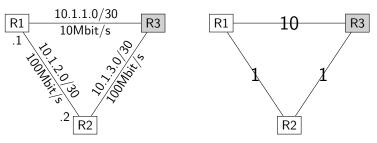


FIGURE 3 – Graphe pondéré de la zone 1

Le routeur R1 calcule le chemin le plus court pour atteindre chaque réseau de la zone 1.

Destination	Passerelle	Interface	Coût
10.1.2.0/30		10.1.2.1	1
10.1.3.0/30	R2	10.1.2.1	2
10.1.1.0/30		10.1.1.1	10

Tableau 5 – Table de routage de R1

Open Shortest Path First

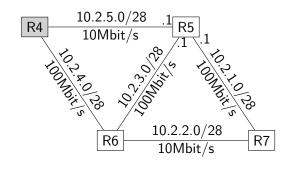
Bande passante

Open Shortest
ath First

Principe
Organisation en zones
Découverte du réseau
Identificateur
Message HELLO

Calculs des meilleurs routes

Activité 4 : Établir la table de routage de R5 dans sa zone.



Open Shortest Path First

Bande passante

pen Shorte ath First

Principe

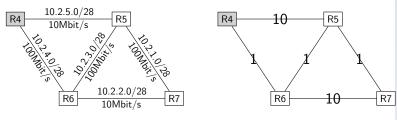
Organisation en zones Découverte du réseau

Message HELLO

Calculs des meilleurs routes

Correction

Première étape : dans la zone



 $\mathrm{Figure}~4-\text{Graphe pond\'er\'e de la zone}~2$

Destination	Passerelle	Interface	Coût
10.2.1.0/28		10.2.1.1	1
10.2.2.0/28	R7	10.2.1.1	11
10.2.3.0/28		10.2.3.1	1
10.2.4.0/28	R6	10.2.3.1	2
10.2.5.0/28		10.2.5.1	10

Tableau 6 - Table de routage de R5

Bande nassante

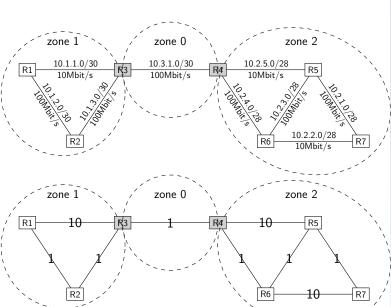
Open Shortest
Path First
Principe
Organisation en zones
Découverte du réseau
Identificateur
Message HELLO

Calculs des meilleurs routes

Utilisation of protocole

Depuis les autres zones

Open Shortest Path First



Bande passante

pen Shortest

Principe

Organisation en zones Découverte du réseau Identificateur

LSA

Calculs des meilleurs routes

Jtilisation du protocole

Destination	Passerelle	Interface	Coût
10.1.2.0/30		10.1.2.1	1
10.1.3.0/30	R2	10.1.2.1	2
10.1.1.0/30		10.1.1.1	10
10.3.1.0/30	R2	10.1.2.1	3
10.2.5.0/28	R2	10.1.2.1	13
10.2.4.0/28	R2	10.1.2.1	4
10.2.3.0/28	R2	10.1.2.1	5
10.2.1.0/28	R2	10.1.2.1	6

Tableau 7 – Table de routage complète de R1

Bande passante

Open Short Path First

Principe

Organisation en zones Découverte du réseau

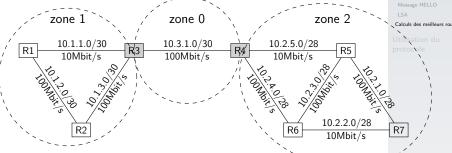
Message HELLC

Calculs des meilleurs routes

Utilisation du protocole

Open Shortest . Path First

Calculs des meilleurs routes



Activité 5 : Compléter la table de routage de R5.

Seconde étape : informations des autres zones

Destination	Passerelle	Interface	Coût
10.2.1.0/28		10.2.1.1	1
10.2.2.0/28	R7	10.2.1.1	11
10.2.3.0/28		10.2.3.1	1
10.2.4.0/28	R6	10.2.3.1	2
10.2.5.0/28		10.2.5.1	10
10.3.1.0/30	R6	10.2.3.1	3
10.1.1.0/30	R6	10.2.3.1	13
10.1.3.0/30	R6	10.2.3.1	4
10.1.2.0/30	R6	10.2.3.1	5

Tableau 8 - Table de routage de R5

Bande passante

oen Shorte

Princia

rganisation en zones

Message HELL

Calculs des meilleurs routes

Sommaire

- Open Shortest Path First
- nde passante
- Open Shortest
- Principe
- Organisation en z
- Identificateur
- Message HEL
 - LSA
- Calculs des meilleurs routes
- Utilisation du protocole

- Bande passante
- 2. Open Shortest Path First
- 3. Utilisation du protocole

Utilisation du protocole

système autonome.

► OSPF est un protocole IGP (Interior Gateway Protocol), c'est-à-dire qu'il agit au sein d'un système autonome. Un fournisseur d'accès internet est un

Open Shortest Path First

Bande passante

pen Shortest ath First

Principe

Organisation en zones

Identificateur Message HELLC

protocole

C.L.I.I.

Organisation en zones Découverte du réseau

Message HELLO LSA

Calculs des meilleurs routes

Utilisation du protocole

- ► OSPF est un protocole IGP (Interior Gateway Protocol), c'est-à-dire qu'il agit au sein d'un système autonome. Un fournisseur d'accès internet est un système autonome.
- ▶ Pour assurer le routage entre les systèmes autonomes, un protocole de type EGP (Exterior Gateway Protocol) doit être mis en œuvre. Dans le cas de l'Internet, c'est généralement BGP (Border Gateway Protocol) qui assume cette mission.