SABIS: Simulation des Instabilités du Protocole de Routage Inter-domaine BGP

Houssame Yahiaoui
Houssame.Yahiaoui@prism.uvsq.fr

Laboratoire PRiSM - Université de Versailles

9^{ième} Atelier d'Évaluation de Performances Aussois 1-4 Juin 2008

Plan de la présentation

- Introduction
- 2 Routage Inter-domaine : BGP
- Instabilités du protocole BGP
- 4 SABIS : Simulation des Instabilitées de BGP
- Conclusion

Introduction

- Internet : Agglutination de réseaux collés grâce à une "glue" : les Protocoles de Routage
- Protocole particulier, BGP, colle les "gros" réseaux les uns aux autres
- Fonctionnement non-optimal de BGP : absence d'un état stable, sensibilité accrue aux conditions de traffic
- Résultat : Augmentation des délais, pertes de paquets, surcharge du réseau, ...
- Proposition et mise-en-œuvre d'une nouvelle approche pour tenter d'améliorer le comportement de BGP

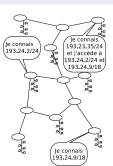


BGP: Border Gateway Protocol

Definition

BGP : Protocole de routage inter-domaine à vecteurs de chemins.

 Protocole d'échange de chemins vers des réseaux



BGP: Border Gateway Protocol

Definition

BGP : Protocole de routage inter-domaine à vecteurs de chemins.

- Protocole d'échange de chemins vers des réseaux
- Protocole inter-domaine

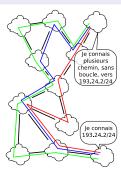


BGP: Border Gateway Protocol

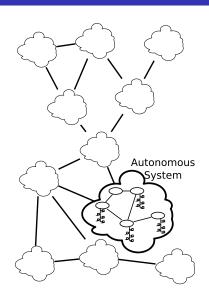
Definition

BGP : Protocole de routage inter-domaine à vecteurs de chemins.

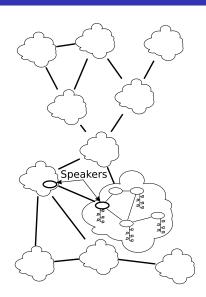
- Protocole d'échange de chemins vers des réseaux
- Protocole inter-domaine
- Protocole à vecteurs de chemins



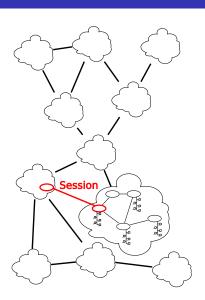
 Autonomous System ensemble de réseaux administrés par la même entité.



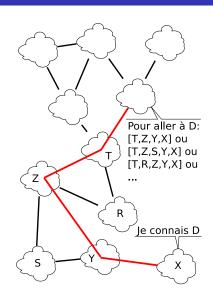
- Autonomous System ensemble de réseaux administrés par la même entité.
- Speaker BGP entité communiquante dans BGP.



- Autonomous System ensemble de réseaux administrés par la même entité.
- Speaker BGP entité communiquante dans BGP.
- Session BGP relation entre paire de speakers, régissant les échanges.



- Autonomous System ensemble de réseaux administrés par la même entité.
- Speaker BGP entité communiquante dans BGP.
- Session BGP relation entre paire de speakers, régissant les échanges.
- Route BGP chemin (parcours) menant vers une destination (réseau)



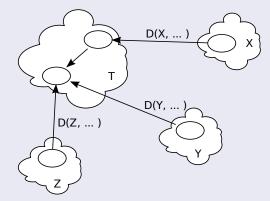
Existance de deux types d'échanges BGP :

- Les échanges de maintient de session
- Les échanges d'informations de routes

Existance de deux types d'échanges BGP :

- Les échanges de maintient de session
- Les échanges d'informations de routes

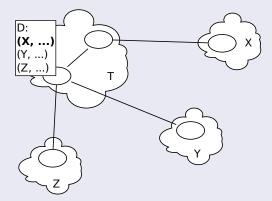
Les annonces de Routes



Existance de deux types d'échanges BGP :

- Les échanges de maintient de session
- Les échanges d'informations de routes

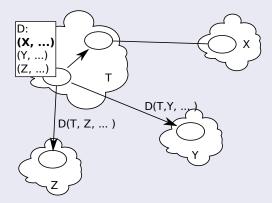
Les annonces de Routes



Existance de deux types d'échanges BGP :

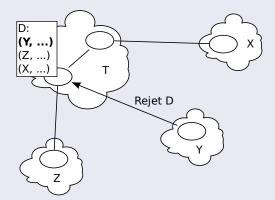
- Les échanges de maintient de session
- Les échanges d'informations de routes

Les annonces de Routes



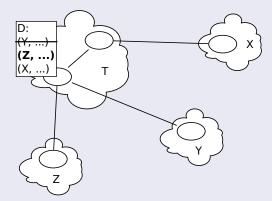
Existance de deux types d'échanges BGP :

- Les échanges de maintient de session
- Les échanges d'informations de routes



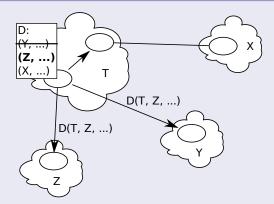
Existance de deux types d'échanges BGP :

- Les échanges de maintient de session
- Les échanges d'informations de routes



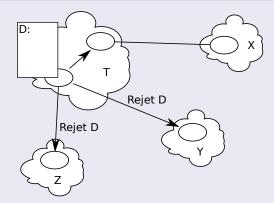
Existance de deux types d'échanges BGP :

- Les échanges de maintient de session
- Les échanges d'informations de routes



Existance de deux types d'échanges BGP :

- Les échanges de maintient de session
- Les échanges d'informations de routes



Definition (D'après Labovitz et al.)

L'instabilité du Routage est définie par des Changements rapides de l'accessibilité des réseaux et des informations de topologie.

Definition (D'après Labovitz et al.)

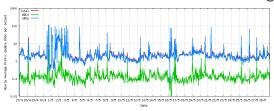
L'instabilité du Routage est définie par des Changements rapides de l'accessibilité des réseaux et des informations de topologie.

 BGP devrait posséder un état stationnaire où les speakers ne s'échangent plus de routes : l'état de convergence

Definition (D'après Labovitz et al.)

L'instabilité du Routage est définie par des Changements rapides de l'accessibilité des réseaux et des informations de topologie.

- BGP devrait posséder un état stationnaire où les speakers ne s'échangent plus de routes : l'état de convergence
- Dans la réalité : l'état stationnaire du routage BGP est inéxistant



Definition (D'après Labovitz et al.)

L'instabilité du Routage est définie par des Changements rapides de l'accessibilité des réseaux et des informations de topologie.

- BGP devrait posséder un état stationnaire où les speakers ne s'échangent plus de routes : l'état de convergence
- Dans la réalité : l'état stationnaire du routage BGP est inéxistant



• Constat : Alternances d'annonces de routes vers des destinations, et d'annonces de perte des chemins vers ces destinations

Pourquoi s'inquiéter de l'instabilité de BGP?

Effets de l'instabilité de BGP

- Consommation accrue des ressources du système de routage
- Surcharge des routeurs par les activités BGP
- Dégradation des performances de bout-en-bout du réseau : Pertes potentielles de paquets, augmentations de délais de transit
- Sensibilité irraisonée aux fluctuations de flux TCP (Ex : Propagation de Vers)
- Effet extrême : perte de la connectivité pour des portions entières de l'Internet

D'où provient l'instabilité de BGP?

Sources avérée d'instabilité de BGP

- Les erreurs de configurations de BGP
- Les pannes de routeurs/liens
- Les oscillations persistantes de routes (politiques de routage conflictuelles)
- Les interactions indésirables entre BGP et IGPs des AS

D'où provient l'instabilité de BGP?

Sources avérée d'instabilité de BGP

- Les erreurs de configurations de BGP
- Les pannes de routeurs/liens
- Les oscillations persistantes de routes (politiques de routage conflictuelles)
- Les interactions indésirables entre BGP et IGPs des AS

Sources possibles d'instabilité de BGP

- Défaut de conception du protocole?
- Décisions d'implémentations des constructeurs de routeurs
- Les bugs Software
- ...



Comment Supprimer/Réduire l'instabilité de BGP?

Méthodes proposées de Résolution de l'instabilité de BGP

- Route Flap Dampening (par CISCO)
- Analyse des politiques de routage des ISP
- Propositions d'amélioration de BGP : Ajout d'information aux messages

Comment Supprimer/Réduire l'instabilité de BGP?

Méthodes proposées de Résolution de l'instabilité de BGP

- Route Flap Dampening (par CISCO)
- Analyse des politiques de routage des ISP
- Propositions d'amélioration de BGP : Ajout d'information aux messages

Problème Majeure

- Validations insuffisantes des méthodes proposées : Impossible de prédire le comportement des méthodes en suituation réelle
- Inexistance d'un environnement réaliste et totalement contôlé de test des modification au protocle BGP

Comment Supprimer/Réduire l'instabilité de BGP?

Méthodes proposées de Résolution de l'instabilité de BGP

- Route Flap Dampening (par CISCO)
- Analyse des politiques de routage des ISP
- Propositions d'amélioration de BGP : Ajout d'information aux messages

Problème Majeure

- Validations insuffisantes des méthodes proposées : Impossible de prédire le comportement des méthodes en suituation réelle
- Inexistance d'un environnement réaliste et totalement contôlé de test des modification au protocle BGP

Proposition

Conception et Réalisation d'un simulateur à Large échelle des Instabilités de BGP

SABIS : un Simulateur des Instabilités de BGP

- Application reproduisant Instabilités du protocle BGP-4
- Simulation à large échelle : Même Ordre de grandeur que la topologie Inter-domaine réelle.
- Simulation hautement fléxible : scénario de simulation + configuration individuelle du comportement des speakers
- Simulateur facilement extensible : modification/ajout de fonctionnalité au protocole
- Métriques d'analyse des performances du réseau : Nombre global de messages BGP, Nombre local de messages BGP, Temps de convergence (pour les scénario convergents), ...
- Réalisation en utilisant à la plateforme OMNet++

Speaker

- Implémentation d'une architecture complexe de speaker BGP :
 Structure de stockage des messages, processus de décision, processus d'exporation externe et interne des routes, ...
- Mise en œuvre des timers décrits par la spécification, et ces implémentés par des constructeurs
- Mise en place de délais de traitement des messages (parametrés par la charge du réseau)

Topologies de simulation

- Utilisation de topologies de sessions BGP : plusieurs speakers par AS
- Obtention de ces topologies par un algorithme d'extrapolation à partir de topologies d'AS réelles

Politiques de Routage

- Moyen de modification/personnalisation du comportement des AS
- Possibilité de spécifier 2 politiques pour chaque speaker : une politique d'importation et une politique d'exportation des routes
- Politique de routage : ensemble de règles de décision
- Règle de décision : acceptation d'un message, son refus, ou la modification de ses attributs en focntion de conditions sur les valeurs de ses attributs

Scénario de Simulation

- Possibilité de construire des scénario de simulation complexe
- Un scénarii = plusieurs actions en des temps différents
- Une action = acquisition/perte d'un réseau, perte/rétablissement d'un lien, panne/rétablissement d'un speaker, changement de politique d'importation/exportation d'un AS

Validation et Réalisations

- Production de schéma d'instabilité par variation de la charge des speakers
- Production de schéma d'instabilité par les politiques oscillantes
- Validation d'une méthode de détection des politiques oscillantes (en collaboration avec C. Saad du LIRMM)
- Implémentation et validation d'une méthode de suppression des routes oscillantes (méthode proposée par C. Saad du LIRMM)

Conclusion

- Présence d'un problème de fiabilité du protocole inter-domaine de l'Internet actuel
- Proposition et réalisation d'un simulateur à large échelle des Instabilités du Protocole Inter-domaine
- Validation du protocole simulé
- Etude d'une méthode de détection et suppression des routes oscillantes

Conclusion

- Présence d'un problème de fiabilité du protocole inter-domaine de l'Internet actuel
- Proposition et réalisation d'un simulateur à large échelle des Instabilités du Protocole Inter-domaine
- Validation du protocole simulé
- Etude d'une méthode de détection et suppression des routes oscillantes

Travaux en cours et futurs

- Introduction de nouvelles métriques de mesure des performances du réseau inter-domaine
- Implémentation des méthodes d'amélioration de BGP sur le simulateur : comparaison des performances de méthodes en présence d'instabilité, d'une mise en place partielle, ...
- Proposition+validation d'une méthode de réduction des instabilités