



Routage dynamique

Jean Deshaies

Routage dynamique

 Routage dynamique versus routage statique

 Routage dynamique

- Rôles
- Catégories « classful » et « classless »
- Types de protocoles
- Prévention de boucle de routage
- Principaux protocoles
- Principales commandes

Routage dynamique vs routage statique

Routage dynamique

— Avantages

- Mise à jour automatique si la topologie change
- Pas d'erreur de programmation

— Désavantages

- Gaspillage de bande passante si réseau stable
- Possibilité de boucles de routage
- Problème potentiel avec sous-réseaux

Routage dynamique vs routage statique

Routage statique

— Avantages

- Contrôle par l'administrateur réseau
- Pas de gaspillage de bande passante

— Désavantages

- Doit être modifié si le réseau est instable
- Possibilité d'erreur dans la programmation des routes



Routage dynamique

Rôles

- 📄 Annoncer les informations de routage aux routeurs voisins
- 📄 Apprendre dynamiquement et compléter la table de routage
- 📄 Si plus d'une route disponible, conserver la ou les meilleures dans la table de routage
- 📄 Enlever de la table de routage les routes qui ne sont plus valides
- 📄 Ajouter, remplacer et enlever les routes le plus vite possible (convergence)
- 📄 Prévenir les boucles de routage

Routage dynamique

Catégories classful et classless

-  « Classful » : fonctionne avec les réseaux principaux de la classe (A, B ou C)
 - Détermine le masque de sous-réseaux en fonction du premier octet de l'adresse IP
-  « Classless » : fonctionne avec des sous-réseaux
 - Le masque de sous-réseaux est transmis avec l'adresse IP

Routage dynamique

Types de protocoles

Protocoles à vecteur de distance

- Mise à jour périodique des routes connues (directement connectées et autres)
- Métriques cumulatives
- Si une mise à jour ne vient pas, les routes associées seront effacées après un certain délai programmable
- Si plusieurs routes avec même métrique, on aura un balancement de charge ou seulement la première route sera gardée (selon l'implantation)
- Exemple : RIP, IGRP, BGP

Routage dynamique

Types de protocoles

Protocoles à état de liens

- Chaque routeur conserve une base de données topologique
 - Description de chaque routeur
 - Liens à chaque routeur liés
- Plan complet du réseau
- Algorithme « Shortest Path First » créé par Dijkstra
- Élimination des boucles de routage
- Sous-réseaux acceptés
- Convergence rapide
- Exemple : OSPF

Routage dynamique

Types de protocoles

Protocoles hybrides

- Échange plus d'informations qu'un protocole à vecteur de distance mais pas la topologie complète comme un protocole à état de liens
- Calcul de la meilleure route et des routes alternatives en cas de panne de la meilleure route
- Sous-réseaux acceptés
- Exemple : EIGRP

Routage dynamique

Prévention de boucle de routage

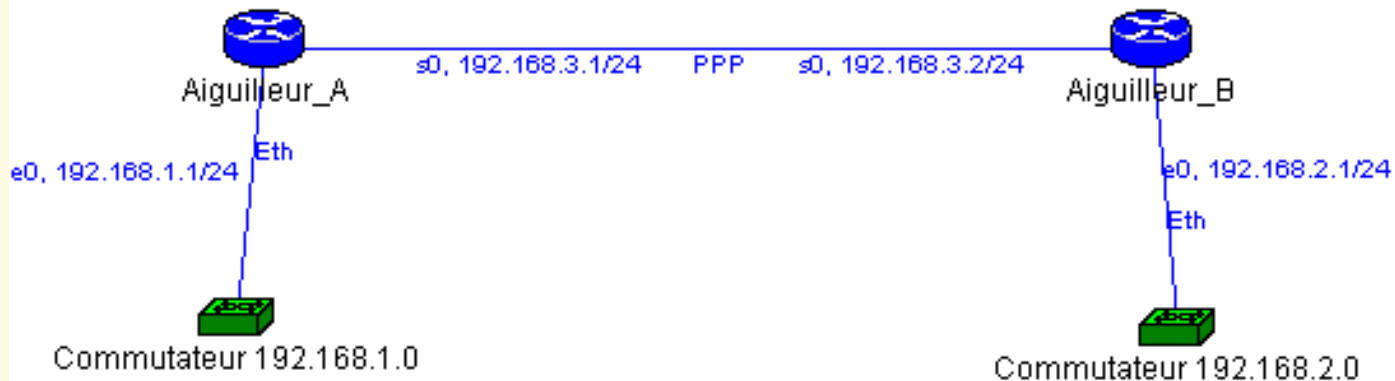
- ❏ Les routeurs peuvent être branchés physiquement en boucle pour assurer une redondance
- ❏ Les routeurs s'échangent les informations de routage donc il y a une possibilité de transmission d'informations erronées
- ❏ Plusieurs méthodes existent pour éviter ceci dans certains protocoles à vecteur de distance

Routage dynamique

Prévention de boucle de routage

Horizon partagé (split horizon)

- Ne pas annoncer une route à un routeur si cette route provient de celui-ci
- Par exemple, si le routeur B apprend du routeur A l'existence du réseau 192.168.1.0, il ne l'annoncera pas au routeur A



Routage dynamique

Prévention de boucle de routage

Horizon partagé avec poison inversé (poisoned reverse)

- Au lieu de ne pas annoncer une route à un routeur si cette route provient de celui-ci, on lui annonce une route avec une métrique infinie pour ne pas qu'un routeur tire la conclusion qu'un voisin n'existe plus
- RIP : 16, IGRP : 4 294 967 295 ($2^{32} - 1$)
- Par exemple, si le routeur B apprend du routeur A l'existence du réseau 192.168.1.0, il lui annoncera que ce réseau est à une distance de 16 sauts afin que le routeur A ne tienne pas compte de cette mise à jour

Routage dynamique

Prévention de boucle de routage

Mise à jour retardée (holdown)

- Chaque route comporte une temporisation, une durée de vie limitée au delà de laquelle la destination est considérée comme inaccessible
- Les informations de routage sont transmises périodiquement
- Donc, après avoir appris une route inaccessible, le routeur attend volontairement avant de prendre en compte d'autres informations qui lui diraient faussement que la route est correcte

Routage dynamique

Prévention de boucle de routage

- 📄 Mise à jour déclenchée (triggered update)
 - Transmettre une route au moment précis où un changement est détecté au lieu d'attendre l'expiration du délai périodique de transmission
 - Programmable pour certains protocoles de routage dynamique

Routage dynamique

Principaux protocoles

RIP (Routing Information Protocol)

- Protocole de routage intérieur (réseau local)
- Échange les informations à toutes les 30 secondes
- Tient compte du nombre de sauts seulement comme métrique (entre 0 et 15)
- 16 sauts indiquent qu'une route n'existe pas

Routage dynamique

Principaux protocoles

RIP (Routing Information Protocol)

- Version 1

- pas de masque de sous-réseau variable (classful)
- transmission par diffusion (broadcast)

- Version 2

- masque de sous-réseau variable (classless)
- transmission par multidiffusion (multicast) avec l'adresse 224.0.0.9

Routage dynamique

Principaux protocoles

IGRP (Interior Gateway Routing Protocol)

- Protocole de routage intérieur (réseau local)
- Protocole propriétaire à Cisco
- Échange les informations à toutes les 90 secondes
- Tient compte du délai, de la fiabilité, de la bande passante et de la charge comme métrique
- Regroupe les routeurs en systèmes autonomes
- Ne supporte pas les masques de sous-réseau variables

Routage dynamique

Principaux protocoles

EIGRP (Enhanced IGRP)

- Protocole de routage intérieur (réseau local)
- Protocole propriétaire à Cisco
- Version améliorée de IGRP
- Échange les informations à toutes les 90 secondes
- Même métrique que IGRP
- Regroupe les routeurs en systèmes autonomes
- Supporte les masques de sous-réseau variables
- Balancement de charge à coût inégal
- Transmission par multidiffusion (multicast) avec l'adresse 224.0.0.10
- Utilise le Diffused Update Algorithm (DUAL)

Routage dynamique

Principaux protocoles

OSPF (Open Shortest Path First)

- Protocole de routage intérieur (réseau local)
- Diffuse l'état de chaque lien permettant aux routeurs de connaître la topologie exacte du réseau
- Supporte les masques de sous-réseau variables
- Transmission par multidiffusion (multicast) avec les adresses 224.0.0.5 et 224.0.0.6
- Convergence plus rapide que RIP

Routage dynamique

Principaux protocoles

BGP (Border Gateway Protocol)

- Protocole de routage extérieur (réseau étendu) à vecteur de distance
- Le plus utilisé sur Internet pour échanger les tables de routage dynamiquement
- Chaque routeur possède un numéro de système autonome unique

Routage dynamique

Principales commandes

Généralités

- network x.x.x.x : spécifier les réseaux
 - où les mises à jour seront transmises
 - où les mises à jour seront prises en compte en entrée
 - directement connectés qui seront annoncées
- passive-interface x : ne pas envoyer de mises à jour sur l'interface x
- maximum-paths x : définir le nombre maximal de routes équivalentes à conserver dans la table de routage (entre 1 et 6, défaut : 4)

Routage dynamique

Principales commandes

Généralités

- show ip route : afficher la table de routage
 - connected, static, [protocol], summary, supernet
- show ip protocol : afficher les différents protocoles actifs et leurs paramètres
- timers : changer les délais d'un protocole (update, invalid, holddown, flush)
- distance : changer la distance administrative par défaut

Routage dynamique

Principales commandes

RIP

- `router rip` : activer le routage RIP
- `version` : spécifier la version RIP (1 ou 2)
- `auto-summary` : active la sommarisation automatique des sous-réseaux (version 2)
- `ip summary-address rip y.y.y.y z.z.z.z` : activer l'aggrégation au réseau y.y.y.y avec le masque z.z.z.z (pas nécessairement la sommarisation) pour une interface donnée

Routage dynamique

Principales commandes

RIP

- ip rip triggered : active la mise à jour sur déclenchement au changement de topologie (lien série seulement)
- ip split-horizon : activer l'horizon partagé sur une interface

Routage dynamique

Principales commandes

IGRP

- `router igrp x` : activer le routage igrp pour le système autonome x
- `variance` : préciser la marge acceptable sur la métrique pour considérer une route équivalente

Routage dynamique

Principales commandes

EIGRP

- `router eigrp x` : activer le routage eigrp pour le système autonome x
- `auto-summary` : active la sommarisation automatique des sous-réseaux
- `variance` : préciser la marge acceptable sur la métrique pour considérer une route équivalente
- `ip summary-address eigrp x y.y.y.y z.z.z.z` : activer l'aggrégation au réseau y.y.y.y avec le masque z.z.z.z pour le système autonome x (pas nécessairement la sommarisation) pour une interface donnée

Routage dynamique

Principales commandes

OSPF

- `router ospf x` : activer le routage ospf pour l'identification du processus x (process ID x)
- `network x.x.x.x y.y.y.y area z` : spécifier les réseaux x.x.x.x avec le masque générique y.y.y.y pour la zone z à participer au protocole OSPF