

# Experimento 06: Protocolo BGP- Border Gateway Protocol\*

\*RIP

1.º Fabrício de Oliveira Barcelos  
Dept. de Engenharia Elétrica (FT-ENE)  
Universidade de Brasília (UnB)  
Brasília, Brasil  
fabriobarcellos01@gmail.com

2.º Pedro Henrique Dornelas Almeida  
Dept. de Engenharia Elétrica (FT-ENE)  
Universidade de Brasília (UnB)  
Brasília, Brasil  
phdornelas.almeida@gmail.com

**Resumo**—Neste relatório será abordado e estudado sobre a introdução e conceitos do protocolo BGP, *Border Gateway Protocol*, compreendendo melhor as configurações básicas e utilização deste protocolo, aprofundando em conceitos como sistemas autônomos e as configurações necessárias para o bom desempenho da comunicação entre ASs.

**Index Terms**—BGP, Sistemas Autônomos, intra-AS, inter-AS, iBGP, eBGP

## I. OBJETIVOS

Este documento tem como objetivo principal o estudo e descrever os conceitos relacionados a a Sistemas Autônomos (ASs), roteamento entre ASs e o protocolo BGP em si. Ademais, será configurado para que a simulação utilizando qualquer roteador da rede, consiga alcançar todas as sub-redes.

## II. INTRODUÇÃO TEÓRICA

### A. Sistemas autônomos

Ao fazer o processo de roteamento, que consiste na transferência de dados, é possível utilizar de diversos protocolos e técnicas para realizar esta tarefa, com isso, é possível dividir estes protocolos em dois grupos importantes:

- Protocolos de roteamento Intra-AS
- Protocolos de roteamento Inter-AS

E para uma melhor compreensão destes grupos é importante abordar primeiro o conceito de sistemas autônomos, ou também nomeado de AS. Quanto existe um grupo de roteadores que estão sobre o mesmo controle administrativo, ou, um mesmo sistema autônomo, estes roteadores irão fazer sua comunicação a partir de protocolos de roteamento Intra-AS. E quando é necessário realizar a comunicação entre dois sistemas autônomos, é utilizado protocolos de roteamento Inter-AS. Portanto utilizamos os Sistemas Autônomos para diminuir a quantidade de tabelas de roteamento replicadas, e por consequência, a complexidade da estrutura da Internet

1) *Intra-AS*: Como já foi descrito quando se faz necessário trocar informações dentro de Sistemas Autônomos são chamados roteadores internos e podem utilizar uma variedade de protocolos de roteamento interno (*Interior Gateway Protocols* - IGP).

2) *Inter-AS*: Quando tem diversas ASs se comunicando internamente, para diminuir a complexidade da estrutura, surge a necessidade de interligá-las. Com isso um ou mais roteadores da AS terão a função de transmitir pacotes a destinos externos a AS, chamados portanto de roteadores de borda. Que utilizam como protocolo o *Exterior Gateway Protocol* (EGP) ou o BGP (*Border Gateway Protocol*)

Assim é importante pontuar que sem o BGP não seria possível interligar as ASs, pois ele torna possível que cada sub-rede anuncie sua existência na rede mundial de Internet

*B. Protocolo BGP: mensagens de open, update, keepAlive, notification parâmetros obrigatórios e opcionais*

O BGP utiliza de conexões TCP para fazer a troca de informações de roteamento, e faz isto a partir da porta 179. Contendo quatro tipos de mensagem que é possível o BGP executar ao iniciar sua conexão TCP, que são: OPEN, KEEPALIVE, UPDATE e NOTIFICATION.

1) *Open*: Ao iniciar a conexão TCP, o BGP irá enviar uma mensagem de abertura, que é a OPEN, para o AS seguinte. Quando está mensagem for aceita, o próximo passo será enviar uma mensagem KEEPALIVE, que confirma o retorno da mensagem OPEN. A mensagem OPEN, possui os seguintes parâmetros: *Version, My Autonomous System, Hold Time, BGP Identifier, Optional Param Length, Optional Parameters*.

- **Version**: Aqui será utilizado um valor inteiro que irá indicar a versão do protocolo BGP da mensagem enviada.
- **My Autonomous System**: Indica o número do AS que enviou a mensagem.
- **Hold Time**: Neste campo irá indicar o número de segundos que quem enviou a mensagem propõe para receber o pacote de dados. Portanto, o tempo máximo determinado para o envio das mensagens de KEEPALIVE ou UPDATE. E caso nenhuma mensagem for recebida, a sessão BGP será considerada desativada.
- **BGP Identifier**: Aqui constará a identificação do remetente, e que, no geral, ele é escolhido como o IP mais alto existente no roteador, incluindo as interfaces *loopback*

- **Optional Param Length:** Indica o tamanho do campo *Optional Parameters*. Caso não existam parâmetros adicionais, o conteúdo deste campo será 0.
- **Optional Parameters:** Será listado aqui os parâmetros que podem ser utilizados em um protocolo BGP. Como podem ser adicionados diversos parâmetros, este campo não possui um comprimento fixo, interpretando de acordo com o valor do tipo do parâmetro que será utilizado.

2) *Update:* Esta mensagem é responsável por trocar as atualizações de rotas. A mensagem de UPDATE é formada pelos parâmetros *Unfeasible routes length*, *Withdrawn Routes*, *Total Path Attribute Length*, *Path Attributes*, *Network Layer Reachability Information*

- **Unfeasible routes length:** Neste campo será descrito o tamanho em bytes total do campo *Withdrawn routes*. Quando este campo possui valor 0, significa que nenhuma rota foi retirada de serviço e que o campo *Withdrawn Routes* não está presente nesta mensagem de UPDATE.
- **Withdrawn Routes:** Aqui este campo possui o comprimento e o prefixo das rotas que estão sendo retiradas de serviço. O prefixo tem a função de conter o endereço IP seguido "zero padding" fazendo com que o endereço total caiba dentro do limite de um octeto. Já o comprimento identifica o tamanho em bits do endereço IP do prefixo.
- **Total Path Attribute Length:** A função é indicar o comprimento total do campo *Path Attributes*, permitindo que o campo *Network Layer Reachability Information* funcione da seguinte forma:
  - 0 se nem *Path Attributes* e nem *Network Layer Reachability Information* estejam presentes no UPDATE.
  - Possui qualquer outro valor do tamanho dos campos.
- **Path Attributes:** Este campo possui dois outros campos, um em que apresenta a flag de um atributo e o outro campo é o código do atributo utilizado. No caso, existem 7 atributos: ORIGIN, AS\_PATH, NEXT\_HOP, MULTI\_EXIT\_DISC, LOCAL\_PREF, ATOMIC\_AGGREGATE e AGGREGATOR.
- **Network Layer Reachability Information:** Aqui possui uma lista de prefixos em conjunto com os respectivos endereços IP.

3) *keepAlive:* Esta mensagem tem a função de manter uma sessão BGP, e para que isso funcione de maneira correta, os dois roteadores que possuem uma sessão BGP não tiverem nenhuma mensagem tipo UPDATE para enviar ao outro, será enviada uma mensagem de KEEPALIVE para manter a conexão, antes que o *Hold Time* seja atingido e a conexão seja considerada inativa.

4) *Notification:* Esta mensagem é utilizada quando é preciso notificar algum erro, que normalmente, antecede o encerramento de uma sessão BGP.

Seguindo o padrão: *Error (code)*, *Error Subcode* e *Data*. A relação entre o código do erro e o motivo pelo qual está associado está descrito a seguir:

- Code 1: Erro no cabeçalho
- Code 2: Erro de abertura
- Code 3: Erro de estado
- Code 4: Tempo de espera expirado
- Code 5: Erro de Máquina Finita de Estado
- Code 6: Cease (trata erros considerados fatais e outros erros não listados)

### C. eBGP e iBGP

Atualmente se utiliza o O protocolo BGP, *Border Gateway Protocol* para o roteamento Inter-AS. Sua estrutura é praticamente um protocolo de vetor de distância mas, ele se diferencia dos outros protocolos por em vez de apenas manter o custo para cada destino, cada roteador BGP tem controle de qual caminho está sendo usado.

Portanto, o protocolo BGP não utiliza as atualizações periódicas para informar o custo estimado aos seus vizinhos. O BGP informa o caminho exato que está sendo utilizado. A partir da conexão TCP pela porta 179, é feito as chamadas de sessões BGP, protocolo troca as informações de roteamento.

Ao criar esta sessão BGP, temos dois tipos diferentes:

- Sessão BGP interna, chamada de iBGP.
- Sessão externa, chamada de eBGP.

Quando se trata das sessões iBGP são sessões que ocorrem dentro dos sistemas autônomos, já as sessões eBGP, são as que ocorrem entre sistemas autônomos. Portanto, o BGP é um protocolo de um sistema inter-AS, que é baseado na experiência do protocolo EGP (*Exterior Gateway Protocol*). Com principal função de trocar as informações de um AS para outros sistemas, transferindo uma lista de prefixos, informando até onde o AS consegue atingir. Para isto, faz-se necessário uso de uma conexão TCP, pela porta 179, para enviar as informações de um AS para outro, e um roteador de borda que ao receber uma informação a partir de BGP, encaminha esta mensagem para os demais roteadores da AS utilizando sessões iBGP, utilizando o IGP para transmitir essas informações.

1) *Anúncios de estado de enlace:* Como o protocolo OSPF também é baseado no algoritmo de Estado de Enlace (*Link-State*) em que há uma troca de *link-states* por meio de inundação, cada roteador que recebe uma atualização de *link-state*, fará um armazenamento de uma cópia em seu banco de dados, e em seguida, propagar a atualização a outros roteadores.

Este estado do link nada mais é que uma descrição da interface do roteador e de seu relacionamento com os roteadores vizinhos. Os anúncios *Link-State* são divididos em cinco tipos: Links de Roteador (RL), Links de Rede (NL), Links de Resumo (SL), Links de Resumo ASBR e Links Externos (EL)

Estes links de roteador (TL) são gerados pelo roteador para cada área, e os links de rede (NL) são gerados por roteadores DR e fazem a descrição do conjunto de roteadores que estão vinculados a uma rede específica. Já os links resumos são

gerados por roteadores de Borda de Área e descrevem rotas interárea (entre áreas). O tipo SL tem como função descrever as rotas para redes, utilizando também para agregar rotas. O tipo ASBR (*Autonomous System Border Router*) como o próprio nome induz, descreve rotas para o roteador de limite de sistema autônomo. E o EL são anúncios de enlace externo de AS (*autonomous systems*). Eles são originados por ASBR (*Autonomous System Border Router*) descrevem rotas para destinos externos ao AS

#### D. Planejamento de roteamento inter-AS

Como existe um grande tráfego de dados na rede, é necessário um sistema de roteamento de alta performance, e com isso, existe a tendência de que tem sido usado nos últimos tempos para melhorar a performance de roteamento das redes de médias e grandes companhias é a implementação de plataformas de roteamento inteligentes.

Estes denominados sistemas inteligentes são projetados para avaliar automaticamente todas as rotas de rede disponíveis e selecionar o melhor desempenho de uma em termos de latência, perda de pacotes, além da confiabilidade histórica da rota, com este conjunto e outras funções a troca de dados fica evidentemente melhor.

E podemos incluir o protocolo BGP neste processo, ao fazer o cálculo de quais são as melhores rotas, a tabela de roteamento é atualizada e mantida em um processo de atualizações regulares por meio do BGP, garantindo uma maior eficiência de roteamento, de forma automática e precisa.

### III. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

#### IV. ANÁLISE

#### V. CONCLUSÃO

#### REFERÊNCIAS

- [1] Flavio Elias de Deus. Universidade de Brasília. (Brasil) [Laboratório de arquitetura e protocolos de redes]. *Roteiro do Experimento 5 - OSPF*, [https://aprender3.unb.br/pluginfile.php/730236/mod\\_resource/content/2/Roteiro%20Exp05%20-%20OSPF.pdf](https://aprender3.unb.br/pluginfile.php/730236/mod_resource/content/2/Roteiro%20Exp05%20-%20OSPF.pdf)
- [2] J. F. Kurose e K. W. Ross, *Computer Networks: A Top-Down Approach*. (5th ed.). Pearson Addison-Wesley, 2009.
- [3] Apresentação "Aula 05". Disponível em: [https://aprender3.unb.br/pluginfile.php/730285/mod\\_resource/content/1/Aula\\_05\\_-\\_OSPF\\_parte2\\_-\\_experimento\\_.pdf](https://aprender3.unb.br/pluginfile.php/730285/mod_resource/content/1/Aula_05_-_OSPF_parte2_-_experimento_.pdf)