

Redes de Computadores

Luis Augusto Dias Knob
luis.knob@sertao.ifrs.edu.br

Definições

Roteador é um computador que trabalha como um gateway entre duas redes na camada 3 do modelo de referência OSI e que encaminha e direciona pacotes de dados entre redes.

Internet Security Glossary (RFC2828)

Dispositivo que encaminha tráfego entre redes. A decisão de encaminhamento é baseada na informação da camada de rede e tabelas de roteamento frequentemente construídas por protocolos de roteamento.

Internet Security Glossary (RFC1983)

Definições

O **roteamento** é a principal forma utilizada na Internet para a entrega de pacotes de dados entre hosts (equipamentos de rede de uma forma geral, incluindo computadores, roteadores etc.).

O modelo de roteamento utilizado é o do salto-por-salto (hop-by-hop), onde cada roteador que recebe um pacote de dados, abre-o, verifica o endereço de destino no cabeçalho IP, calcula o próximo salto que vai deixar o pacote um passo mais próximo de seu destino e entrega o pacote neste próximo salto.

Este processo se repete e assim segue até a entrega do pacote ao seu destinatário. No entanto, para que este funcione, são necessários dois elementos: tabelas de roteamento e protocolos de roteamento.

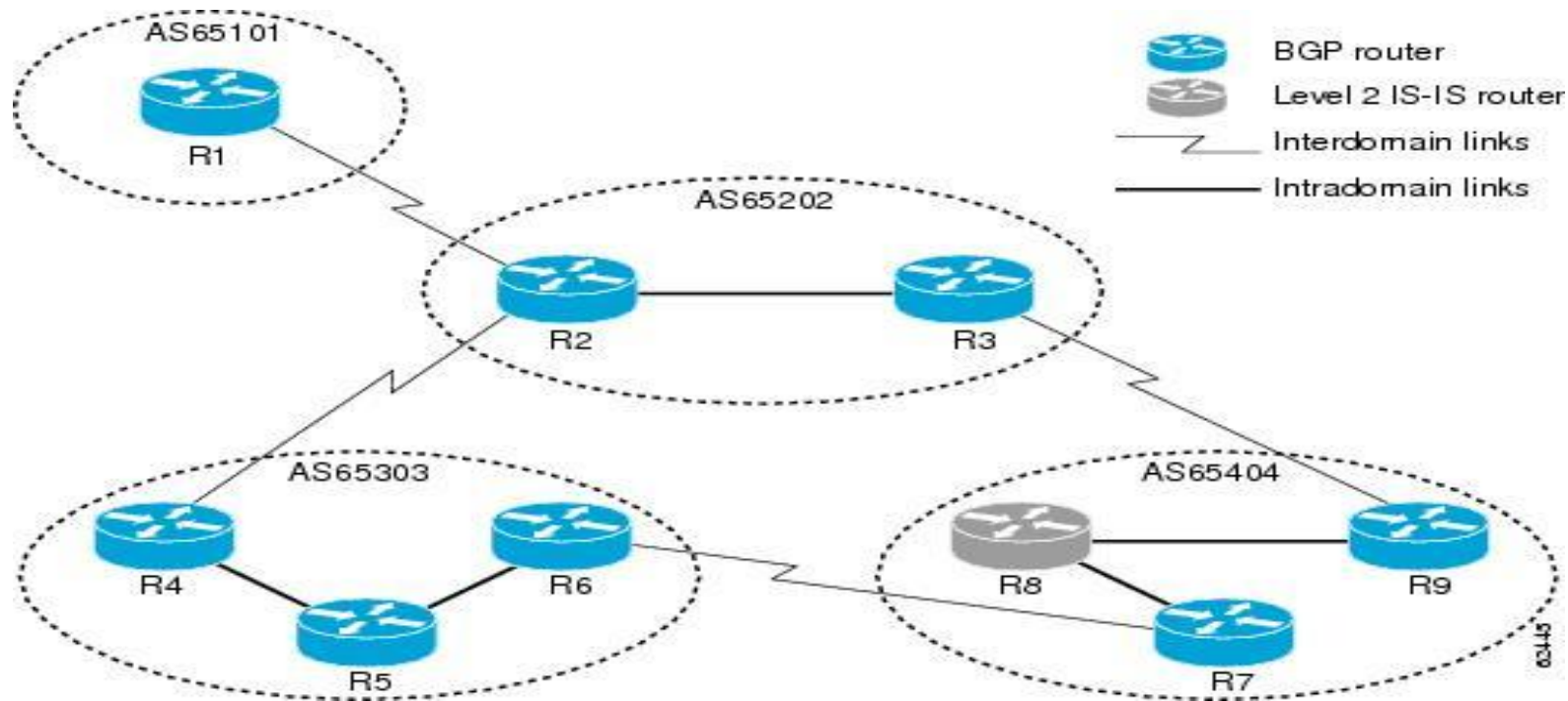
Definições

Tabelas de roteamento são registros de endereços de destino associados ao número de saltos até ele, podendo conter várias outras informações.

Protocolos de roteamento determinam o conteúdo das tabelas de roteamento, ou seja, são eles que ditam a forma como a tabela é montada e de quais informações ela é composta. Citaremos 2 tipos de algoritmos atualmente em uso pelos protocolos de roteamento:

O algoritmo baseado em Vetor de Distância (Distance-Vector Routing Protocols) e o algoritmo baseado no Estado de Enlace (Link State Routing Protocols).

Sistemas Autônomos



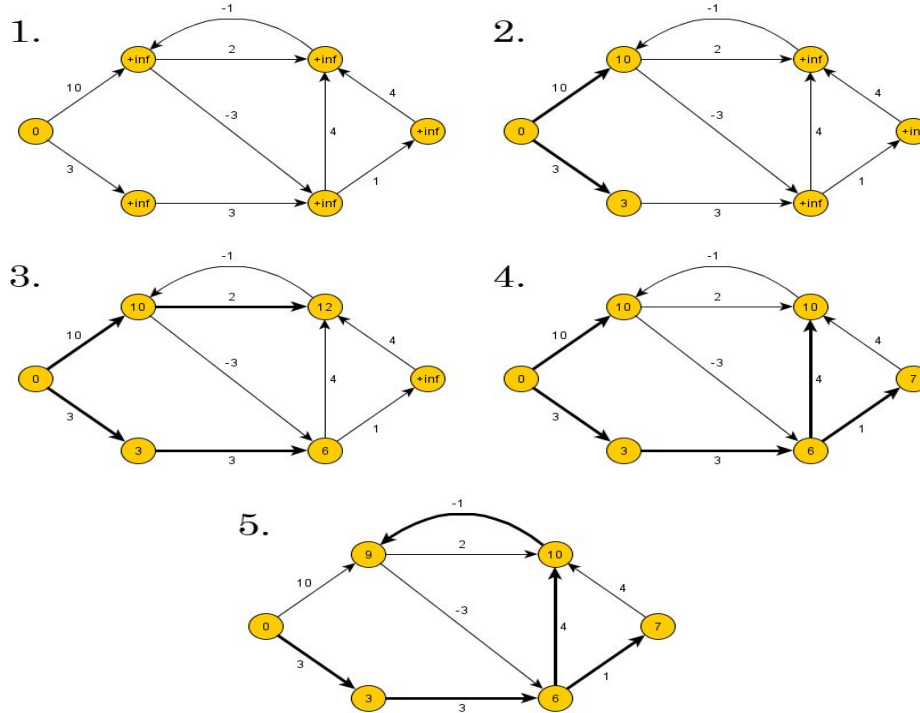
Algoritmos

- Algoritmo baseado em **Vetor de Distância** (Distance-Vector Routing Protocols)
- Algoritmo baseado no **Estado de Enlace** (Link State Routing Protocols).

Vetor de Distância

O algoritmo de vetor de distância DV – *distance vector* - é interativo, assíncrono e distribuído. É distribuído porque cada nó recebe alguma informação com respeito a um ou mais vizinhos diretamente conectados, faz cálculos e, após, distribui os resultados de seus cálculos para seus vizinhos. O interativo vem da troca de dados constante, até que não seja mais possível realizar tal troca. E assíncrono porque não requer que todos os nós rodem simultaneamente (KUROSE ; ROSS, 2009).

Algoritmo Bellman-Ford



Problemas do VD

“Em particular, ele reage com rapidez a boas notícias, mas reage devagar a más notícias (TANEMBAUM, 2003, p. 381).”

PROBLEMAS:

- Em ambientes dinâmicos as informações demoram a se propagar
- Mensagens de atualizações enormes
- Inconsistências de tabelas de roteamento

Estado do Enlace

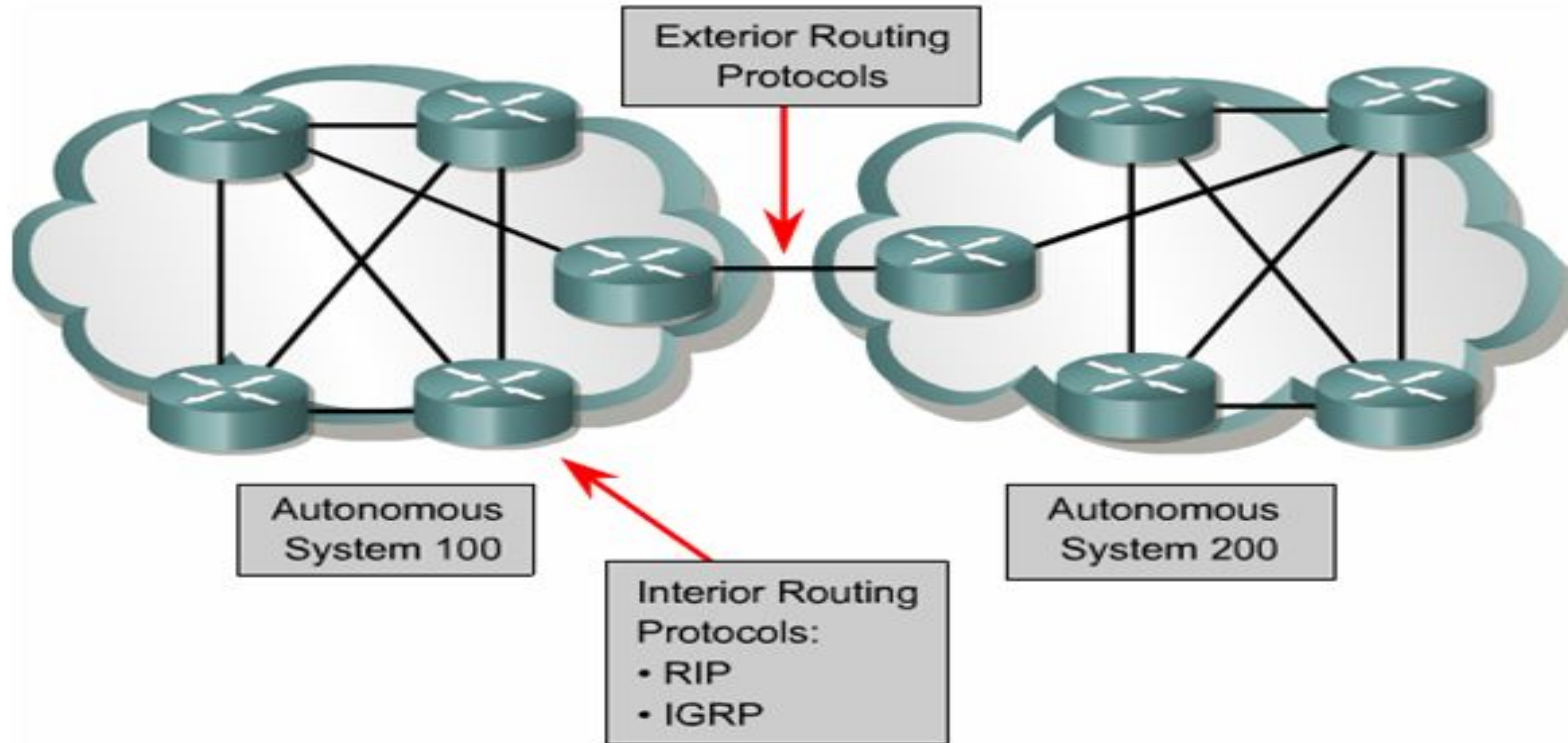
Link-State (Shortest Path First)

Neste algoritmo, cada *gateway* deve conhecer a topologia completa da rede.

Cada *gateway* exerce duas funções principais:

- Testar continuamente o estado dos enlaces com os *gateways* vizinhos.
- Enviar periodicamente os dados de estado de seus enlaces a todos os outros *gateways* da rede *internet*

IGP vs EGP



Protocolos IGPs

O termo IGP é utilizado para designar o protocolo usado na troca de informações de roteamento entre *Interior Gateways* (IG).

É usado para referenciar qualquer protocolo de roteamento entre interior de gateways.

Mais conhecidos:

- RIP – Routing Information Protocol
- OSPF – Open Shortest-Path-First Protocol

Protocolo RIP

O protocolo RIP (Routing Information Protocol) utiliza o algoritmo vetor-distância.

Este algoritmo é responsável pela construção de uma tabela que informa as rotas possíveis dentro do AS.



O protocolo RIP utiliza o conceito broadcast, desta forma um roteador envia sua tabela para todos os seus vizinhos em intervalos predefinidos de tempo (geralmente 30 segundos). Estas mensagens fazem com que os roteadores vizinhos atualizem suas tabelas e que por sua vez serão enviadas aos seus respectivos vizinhos.

Protocolo RIP

A configuração do protocolo RIP é feita anunciando no roteador todas as redes da qual ele faz parte.

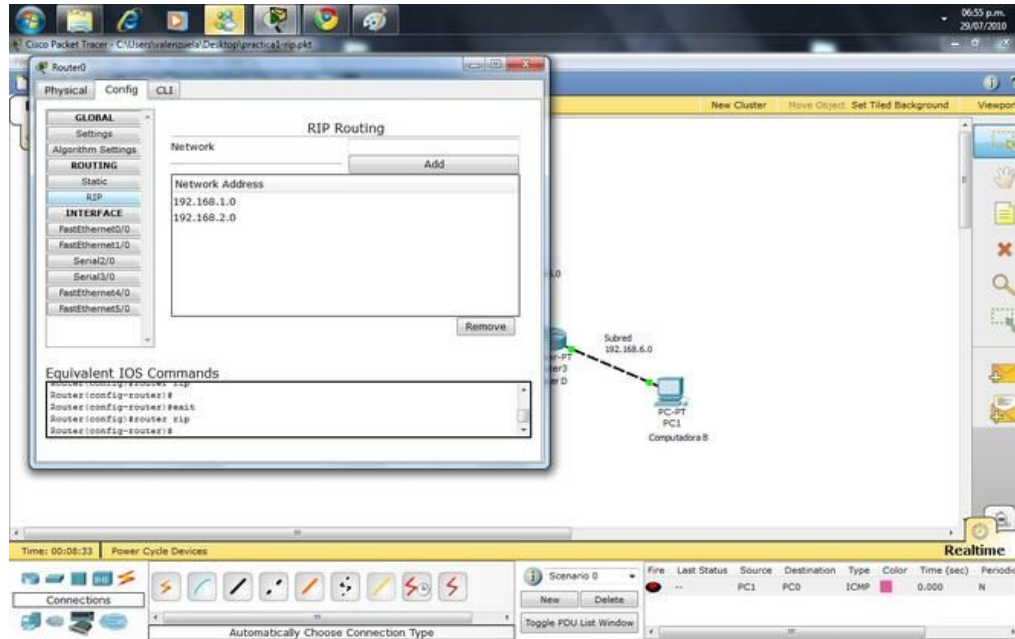
Por ser um dos primeiros protocolos desenvolvidos ele apresenta uma série de limitações em sua configuração:

- A configuração é enviada por no máximo 15 saltos
- Os endereços anunciados de rede não possuem a máscara, limitando as redes àquelas previstas pelo modelo de classes (8, 16 e 24)
- Não possui suporte a IPv6

Uma segunda versão do protocolo foi lançada corrigindo os dois últimos problemas, porém novos protocolos substituíram o RIP em maioria das redes.

Protocolo RIP

Exemplo de configuração:



Protocolo OSPF

O OSPF é um protocolo especialmente projetado para o ambiente TCP/IP para ser usado internamente ao AS.

Sua transmissão é baseada no Link State Routing Protocol e a busca pelo menor caminho é computada localmente, usando o algoritmo Shortest Path First - SPF.

O SPF funciona de modo diferente do vetor-distância, ao invés de ter na tabela as melhores rotas, todos os nós possuem todos os links da rede.

OSPF x RIP

VANTAGENS DO OSPF SOBRE O RIP:

- Convergência rápida e sem loop:

Enquanto o RIP converge proporcionalmente ao número de nós da rede, o OSPF converge em uma proporção logarítmica ao número de enlaces. Isto torna a convergência do OSPF muito mais rápida.

- Caminhos Múltiplos

Nem sempre a melhor rota entre X e Y deve ser a única utilizada, pois isso pode implicar em sua sobrecarga. Análises matemáticas provaram que a divisão do tráfego em duas rotas é mais eficiente. Por isso o OSPF utiliza esse método de divisão de caminhos.

Protocolos EGP

O protocolo EGP não está vinculado a nenhum algoritmo de roteamento. Isto é, para que dois *gateways* se comuniquem através do EGP não é necessário que eles executem um mesmo algoritmo de roteamento.

O EGP é um protocolo de roteamento elaborado para uma rede de sistemas autônomos organizados em uma estrutura tipo árvore, ou seja, uma rede sem *loops* (ciclos) na sua topologia.

Protocolo BGP

BGP – BOARDER GATEWAY PROTOCOL

Com o crescimento da Internet, o uso do EGP tornou-se limitado. Existia a necessidade de acrescentar funções de policiamento no roteamento e o protocolo devia suportar topologias complexas. Consequentemente surgiu o BGP, para suprir as deficiências do EGP no roteamento entre sistemas autônomos.

Roteadores com BGP se preocupam com critérios políticos de roteamento. Um sistema autônomo (SA) deve querer habilidade de enviar pacotes para algum site e receber pacotes de outro site de seu interesse.

Protocolo BGP

O BGP usa TCP como o protocolo de transporte. Dois roteadores BGP formam uma conexão TCP entre um e outro. Esses roteadores são de PARES. Os roteadores de pares trocam mensagens para abrir e confirmar os parâmetros de conexão.

Roteadores BGP trocam informações de alcançabilidade de rede. Esta informação é principalmente um indício dos caminhos completos que uma rota deve tomar para alcançar a rede de destino.

Os caminhos são números de AS de BGP. Esta informação ajuda na construção de um gráfico de ASs sem loop.

O gráfico também mostra onde aplicar políticas de rota para reforçar algumas restrições ao comportamento de roteamento.