

ARQUITETURAS E PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

CTESP – Redes e Sistemas Informáticos
6 – RIP

António Godinho

Fundamentos de Redes de Comunicação



1

RESUMO DO CAPÍTULO

Capítulo 5

- Encaminhamento Dinâmico
 - Funções e classificação dos protocolos de encaminhamento
 - Processo de escolha de rota
- Protocolos de Encaminhamento
- Protocolos IGP *Distance Vector*
 - RIP
 - RIPv2
- Protocolos IGP Híbridos
 - EIGRP (**Fora do âmbito desta UC**)
- Protocolos IGP Link State
 - OSPF
- Protocolos EGP
 - BGP (**Fora do âmbito desta UC**)

Fundamentos de Redes de Comunicação – Encaminhamento Dinâmico

2

2

Encaminhamento dinâmico

- Em redes maiores e mais complexas, o encaminhamento estático torna-se difícil de gerir e manter!
- Solução: Preenchimento das tabelas de encaminhamento dos routers de forma automática usando **protocolos de encaminhamento – Encaminhamento Dinâmico**;
 - permitem aos routers partilhar as tabelas de encaminhamento para que todos os routers conheçam as redes ligadas aos outros routers;
- Essa partilha é feita por mensagens trocadas entre os routers através da rede;
- O gestor de rede não intervém na construção das tabelas; apenas configura os parâmetros iniciais dos protocolos.

Fundamentos de Redes de Comunicação – Encaminhamento Dinâmico

3

3

Funções dos protocolos de encaminhamento

1. Troca das tabelas de encaminhamento entre os routers
2. Preenchimento das tabelas de encaminhamento de cada Router com as rotas para todas as redes;
3. Escolha da melhor rota para cada rede;
4. Detetar alterações de topologia e desencadear as ações necessárias para a atualização das tabelas de encaminhamento;
5. Minimizar o tempo de convergência;
6. Evitar ciclos na rede;

Fundamentos de Redes de Comunicação – Encaminhamento Dinâmico

4

4

Encaminhamento Dinâmico

- O processo de aprendizagem através de mensagens entre routers decorre até que os routers adquiram o conhecimento de todas as redes -> **tempo de convergência**.
 - Uma rede não estará totalmente operacional enquanto não passar este tempo.
- As mensagens trocadas entre routers são também despoletadas sempre que há alterações de topologia da rede. Por exemplo, quando um router descobre uma nova rota ou uma das redes fica indisponível;

Fundamentos de Redes de Comunicação – Encaminhamento Dinâmico

5

5

Comparação Routing dinâmico vs Routing estático

Routing Estático

- **Vantagens**
 - Fácil de implantar em redes pequenas
 - Muito seguro
 - Nenhum anúncio é enviado em relação aos protocolos de routing dinâmico
 - A rota de destino é sempre a mesma
 - Não exige algoritmo de routing
 - Não requer grandes recursos (CPU, RAM)
- **Desvantagens**
 - Adequado apenas para topologias simples
 - A complexidade de configuração aumenta muito conforme a rede se expande
 - Requer intervenção manual para redistribuir o tráfego

Fundamentos de Redes de Comunicação – Encaminhamento Dinâmico

Routing Dinâmico

- **Vantagens**
 - Apropriado a todas as topologias nas quais se usam vários routers
 - Geralmente não depende do tamanho da rede
 - Adapta-se automaticamente à topologia para redistribuir o tráfego (se possível)
 - O gestor não tem de conhecer toda a rede.
- **Desvantagens**
 - Menos seguro->Exige configurações adicionais para proteger
 - Requer CPU, RAM e largura de banda adicional do link
 - Consumo de largura de banda com a troca de pacotes
 - Pode gerar rotas que não são as desejadas pelo gestor de rede

6

6

Definições importantes

- **Sistema Autônomo (AS)** – zona de rede gerida de forma autônoma por uma determinada entidade e com uma única área de encaminhamento. Por exemplo, uma LAN ou a rede de um operador de telecomunicações;
- **Router interno** – localizados no interior de um sistema autônomo sem ligação ao exterior; Apenas conhece as rotas para as redes internas e a rota para o Router de fronteira;
- **Router de fronteira (border)** – equipamentos que ligam sistemas autônomos; Conhecem as redes internas e o conjunto de redes dos outros routers de fronteira;
- **Router externo** – Router que não pertence ao sistema autônomo.

Fundamentos de Redes de Comunicação – Encaminhamento Dinâmico

7

7

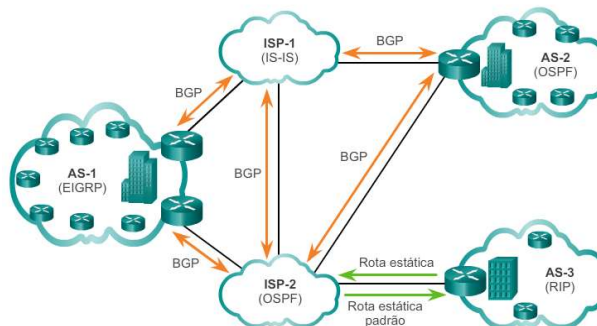
Classificação dos Protocolos

▪ Protocolos de Encaminhamento Interno ou Internos de Gateway (IGP)

- Usados para routing dentro de um AS
- Exemplo: RIP, EIGRP, OSPF ou IS-IS

▪ Protocolos de encaminhamento Externo ou Externos de Gateway (EGPs)

- Usados para routing entre AS
- Exemplo: BGP -Protocolo de routing oficial usado pela Internet



Fundamentos de Redes de Comunicação – Encaminhamento Dinâmico

8

8

Classificação dos Protocolos

- Protocolos de encaminhamento baseados na distância (Distance Vector):
 - Determinam o melhor caminho para uma rede com base na distância para essa rota (p.e. algoritmo de **Belmman-Ford**);
 - A métrica usada pode ser:
 - O número de routers (hops);
 - A largura de banda dos circuitos;
 - O atraso nas linhas
 - Outros
 - Os Routers enviam periodicamente toda a tabela de encaminhamento para os routers vizinhos!
 - Exemplos: **RIP** e o IGRP.

Classificação dos Protocolos

- Protocolos de encaminhamento baseados na topologia (link state):
 - Determinam o melhor caminho para uma rede com base no conhecimento da rede como um todo. A tabela de encaminhamento tem a informação dos routers da rede e as suas ligações.
 - A informação permite-lhes construir o mapa de toda a rede; cada router tem assim condições para determinar a melhor rota para cada rede usando algoritmos como **Dijkstra**;
 - A atualização de informação apenas é despoletada por uma alteração de rede.
 - Exemplo: **OSPF**

Classificação dos Protocolos

- A seguir estão indicados os principais protocolos de encaminhamento conforme as suas características:

	Protocolos do gateway interior				Protocolos do gateway exterior
	Distance Vector		Link - State		Vetor de distância
IPv4	RIPv2	EIGRP	OSPFv2	IS-IS	BGP-4
IPv6	RIPng	EIGRP para IPv6	OSPFv3	IS-IS para IPv6	BGP-MP

11

PROTOCOLOS DE ENCAMINHAMENTO

Protocolos de Encaminhamento estudados nesta Unidade Curricular:

- Protocolos IGP Distance Vector
 - RIP
 - RIPv2
- Protocolos IGP Link State
 - OSPF

12

Processo de escolha de rota

- Os routers podem determinar que existe mais do que uma rota para uma rede.
- Neste caso o router seleciona, em primeiro lugar, a rota com a **menor distância administrativa**:
 - parâmetro que indica o grau de confiança do router nessa rota (quanto menor, melhor);
 - Os routers atribuem uma distância administrativa diferente a cada protocolo de encaminhamento, ou seja, confiam mais num dado protocolo do que noutro (ver tabela do slide seguinte).

Fundamentos de Redes de Comunicação - Encaminhamento

13

13

Processo de escolha de rota

- Exemplo de **distância administrativa** nos routers Cisco:

* Uma rota estática que aponta para o endereço IP do next-hop possui uma distância Administrativa 1. Se a rota estática apontar para uma interface de saída, possuirá a distância Administrativa 0.

** Se a distância administrativa for 255, o encaminhador não acreditará na origem dessa rota e não instalará a rota na tabela de roteamento.

Origem da Rota	Valores de Distância Padrão
Interface Conectada	0
Rota estática*	1
Border Gateway Protocol (BGP) Externo	20
EIGRP interno	90
IGRP	100
OSPF	110
Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)	115
Routing Information Protocol (RIP)	120
Exterior Gateway Protocol (EGP)	140
EIGRP Externo	170
BGP Interno	200
Desconhecido**	255

Fundamentos de Redes de Comunicação - Encaminhamento

14

14

Processo de escolha de rota

- No caso de empate da distância administrativa, o router seleciona a rota com a **menor distância métrica**:
 - Cada protocolo utiliza critérios diferentes para calcular a métrica. Exemplos de métricas possíveis:
 - Número de saltos (hops) – cada router é um salto (Ex. RIP);
 - Largura de Banda das ligações (Ex. OSPF);
 - Atraso na ligação;
 - Carga nos routers (consumo de CPU e memória);
 - Fiabilidade da ligação (número de avarias);
- Em caso de novo empate, o router faz **balanceamento de carga**.

15

ADMINISTRAÇÃO E GESTÃO DE REDES

Protocolos Distance Vector RIP



16

RIP

- Routing Information Protocol (RIP)
 - Distance Vector
 - Métrica simples: número de saltos (routers) – não deteta o caminho mais rápido mas sim o que passa por menos routers – pode levar a ineficiência!
 - Limite máximo de 15 saltos (não compatível com redes de grandes dimensões)
 - A versão 1 é *classfull*, ou seja, não é compatível com VLSM; considera as redes IP no conceito de classes!
 - A versão 2 é *classless*, ou seja, já suporta VLSM.

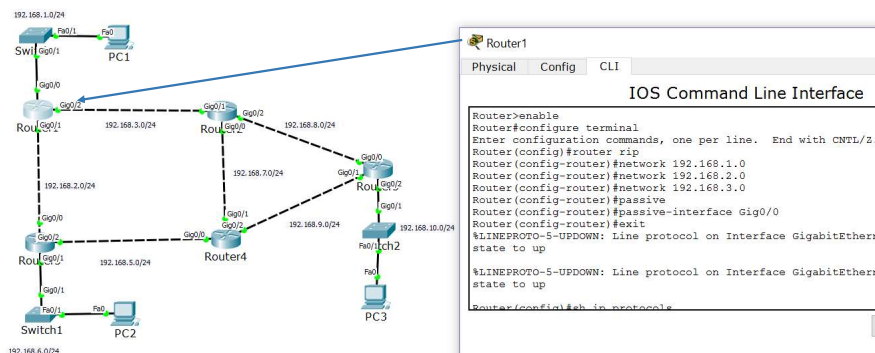
RIP

- As **tabelas de encaminhamento** do RIP têm três campos:
 - **Endereço IP** da rede de destino (no caso do RIPv2 inclui também a máscara)
 - **Distância Administrativa** (depende do fabricante) / **Distância Métrica** n° de routers até à rede de destino
 - **Next Hop** – Endereço IP do Router seguinte para se chegar à rede; nas redes diretamente ligadas, fica em branco.



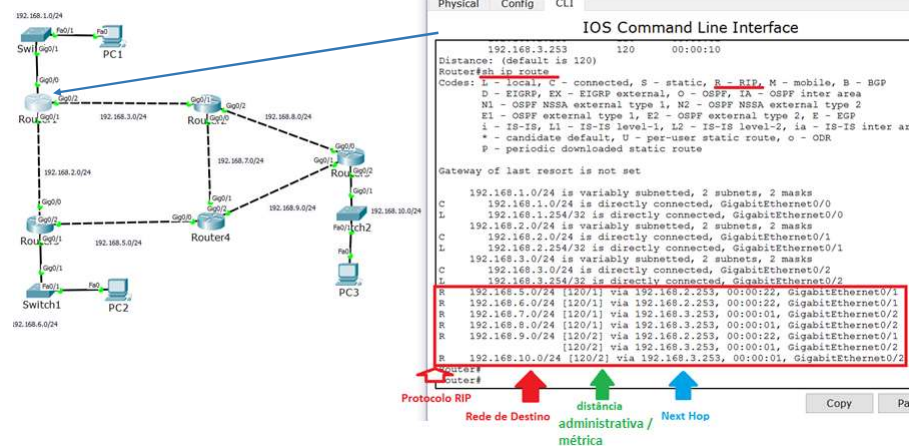
- Melhorias da versão RIPv2:
 - Permite o modo *classless*: é a mais importante evolução pois permite trabalhar com subredes e VLSM;
 - Mesmo assim, a Versão 2, é classfull por defeito– tem de se dar um comando para assumir VLSM!
 - Introduziu autenticação: para garantir a segurança através da confirmação de identidade do router que envia a informação;
 - Envia os pacotes de atualização por multicast ao contrário da v1 que era por broadcast.

Configuração RIPv1 em Routers Cisco



- Comando *router rip* para ativar este protocolo;
- Indicar as redes que o router vai anunciar aos outros com o comando *network endereço_IP_rede*. A rede indicada deve ser classfull, ou seja, uma classe A (ex: 10.0.0.0), B (ex: 172.17.0.0) ou C (ex: 192.168.5.0);
- As interfaces para as quais não faz sentido enviar os pacotes do RIP são colocadas no modo *passive* (neste caso a Gi0/0)

Consulta da tabela de encaminhamento



Nos Router Cisco, a distância administrativa do RIP é 120; a métrica é o n° de saltos.

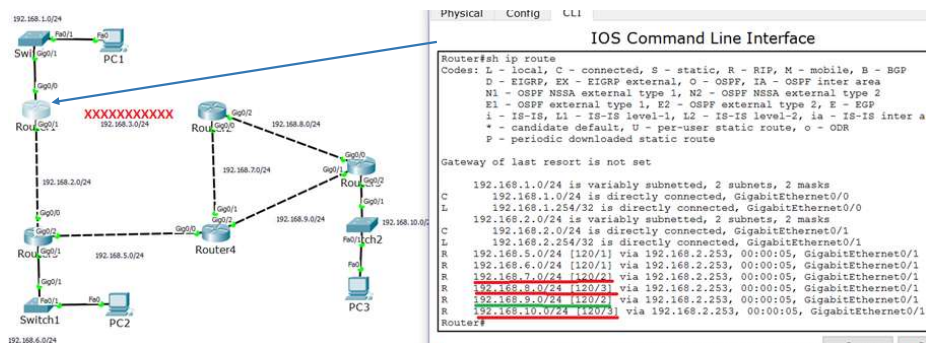
Fundamentos de Redes de Comunicação – Encaminhamento Dinâmico

21

21

Alteração de topologia

Se a ligação entre o R1 e o R2 for retirada:



A distância para as redes é recalculada;
A rede 192.168.3.0 é retirada da tabela;
O Router aprende que agora só tem uma rota para chegar à rede 192.168.9.0

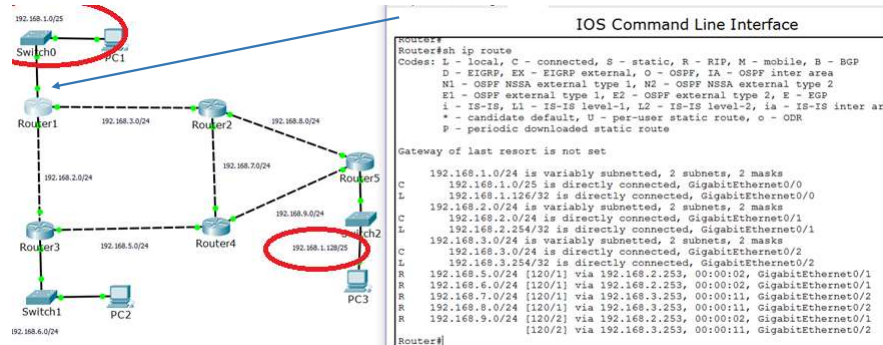
Fundamentos de Redes de Comunicação – Encaminhamento Dinâmico

22

22

RIPv1 com subredes

- Considerem que se altera a topologia da rede e temos as subredes 192.168.1.0/25 e 192.168.1.128/25:



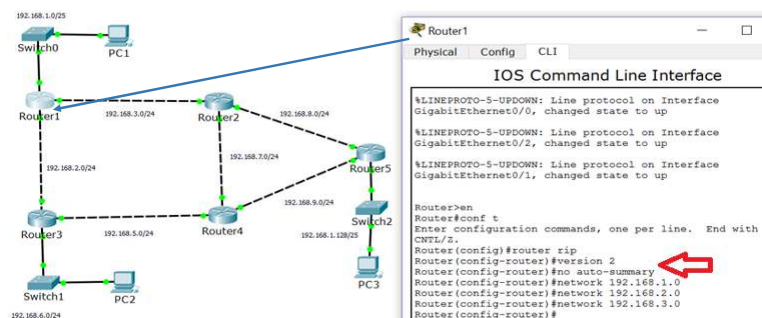
Como o RIPv1 não suporta VLSM, o Router 5 anuncia a rede 192.168.1.128/25 como sendo 192.168.1.0! O Router 1 recebe esse anúncio da rede 192.168.1.0 mas dá preferência à informação de que a tem diretamente ligada à sua porta Gi0/0 (menor distância administrativa)! O Router 1 não consegue saber o caminho para a 192.168.1.128/25!

23

23

Configuração RIPv2 em Routers Cisco

- A configuração do RIPv2 é um processo semelhante ao RIPv1 mas com duas diferenças importantes:



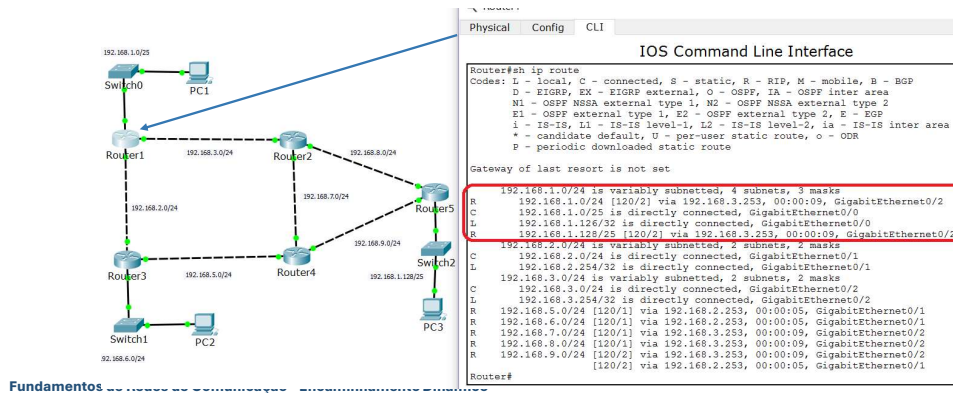
- Coloca-se o comando `version 2` a seguir à ativação do RIP;
- Usa o comando `no auto-summary` para ativar a interpretação de redes VLSM
- As redes são escritas com endereço classfull mas o anúncio RIPv2 para os outros routers envia o ID e máscara VLSM corretas

24

24

Configuração RIPv2 em Routers Cisco

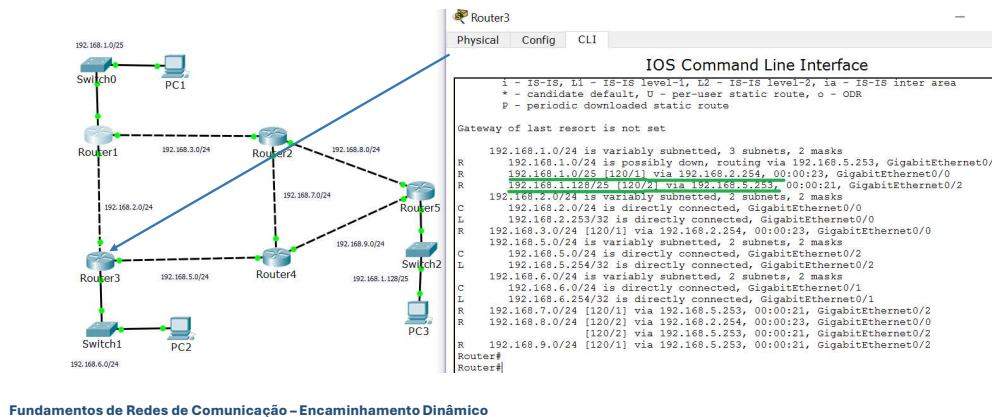
- Com o RIPv2, o Router 1 já consegue distinguir subredes e aceita a rota indicada pelo Router 5 para a subrede 192.168.1.128/25.



25

Configuração RIPv2 em Routers Cisco

- Exemplo no Router 3 dos caminhos para as duas subredes:



26

Protocolos Distance Vector

- Comparação dos protocolos Distance Vector:

	RIP	RIPv2	IGRP	EIGRP
Atualização	30 seg	30 seg	90 seg	Não periódico
Métrica	Nº de Routers	Nº de Routers	Largura de banda, atraso	Largura de banda, atraso, outros
Limite de saltos	15	15	255	255
Temporizador de espera	180 seg	180seg	280 seg	280 seg
Split Horizon	Sim	Sim	Sim	Sim
Atualização por evento	Sim	Sim	Sim	Sim
Balanceamento de carga	Só métricas iguais	Só métricas iguais	Também Diferentes métricas	Também Diferentes métricas
VLSM	Não	Sim	Não	Sim

27