



Cisco Networking Academy CCNA - Modulo I

Claurem Marques



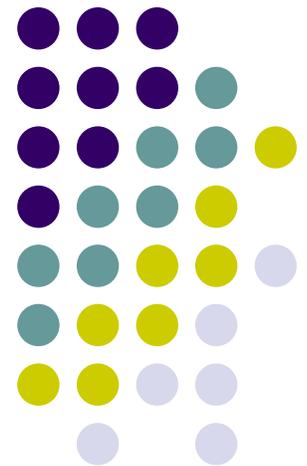
Instrutor Cisco Networking Academy



Platin – www.adetec.org.br/platin

Capítulo 10

Conceitos Básicos de Roteamento e de Sub-redes





Visão geral

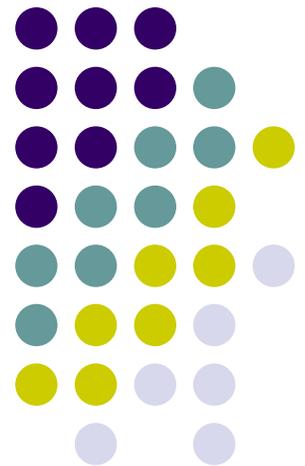
- IP
- Roteamento IP
- Protocolos roteados x de roteamento
- Classes de endereços

O Capítulo é dividido em três partes:

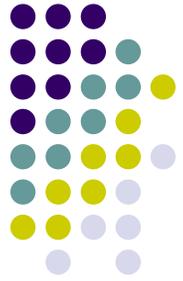
- Protocolo roteado
- Protocolos de roteamento IP
- As mecânicas da divisão em sub-redes

Protocolo Roteado

Protocolos roteáveis ou roteados
IP como protocolo roteado
Propagação de pacotes e
comutação em um roteador
Internet Protocol (IP)
Anatomia de um pacote IP

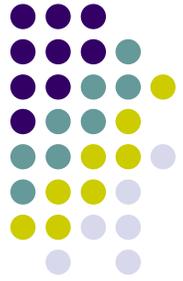


Protocolos



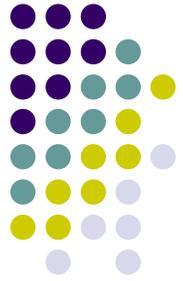
- Um protocolo é um conjunto de regras
- Um protocolo descreve:
 - O formato que deve ser adotado por uma mensagem
 - O modo como os computadores devem trocar uma mensagem no contexto de uma atividade em particular

Protocolos Roteáveis e Roteados



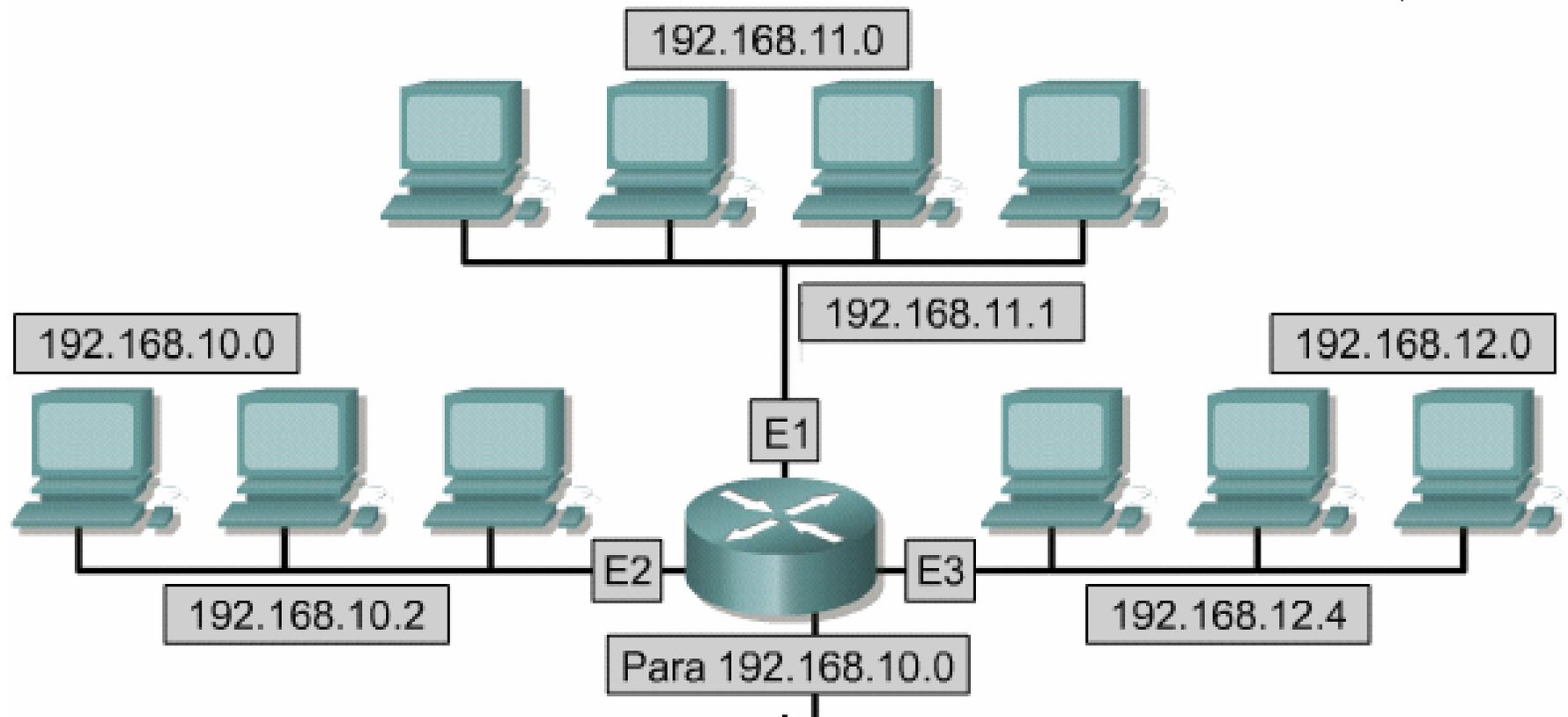
- Um protocolo roteado permite que o roteador encaminhe dados entre nós de diferentes redes
- Para um protocolo ser roteável, ele deve propiciar a capacidade de atribuir um número de rede e um número de host a cada dispositivo individual
- IP, IPX, Apple Talk, DecNet...
- Endereço IP completo (rede + host)
- Máscara de sub-rede
- Aproximadamente 233.101.500 hosts na Internet

IP como Protocolo Roteado



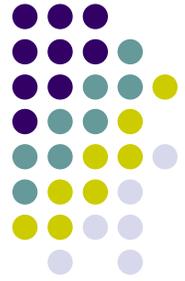
- O Internet Protocol (IP) é a implementação mais utilizada de um esquema de endereçamento de rede hierárquico
- O IP é um protocolo **sem conexão, de melhor entrega possível e, não confiável**
- O IP determina a rota mais eficiente para os dados com base no protocolo de roteamento
- Protocolo da camada de rede
- Tem como PDU o pacote
- Aceita qualquer dado vindo das camadas superiores

Características do Protocolo Roteado



192.168.10.2	11000000	10101000	00001010	00000010
AND				
255.255.255.0	11111111	11111111	11111111	00000000
	<hr/>			
	11000000	10101000	00001010	00000000

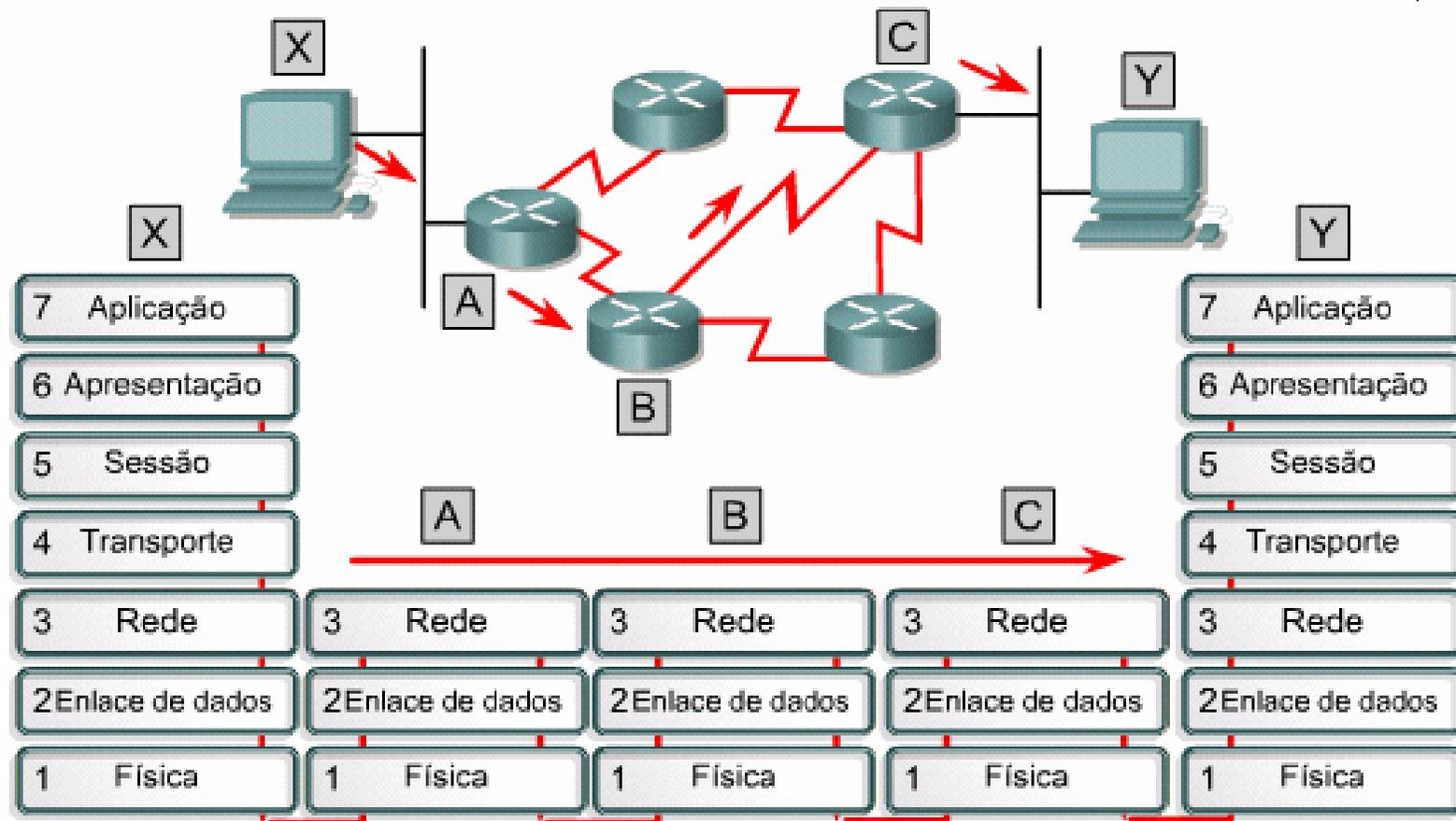
Propagação de pacotes e comutação em um roteador



- À medida que um pacote trafega em uma internetwork até seu destino final, os cabeçalhos e trailers de quadros da camada 2 são removidos e substituídos em cada dispositivo da camada 3
- Os quadros destinam-se ao endereçamento local
- Os pacotes destinam-se ao endereçamento fim-a-fim

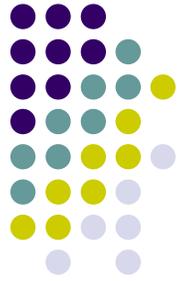
Propagação de pacotes e comutação em um roteador

Animação em flash no tópico 10.1 3



Cada roteador proporciona seus serviços para suportar funções das camadas superiores.

Fluxo de dados na camada 2



- Os quadros Ethernet foram criados para operar em um domínio de broadcast usando o endereço MAC incorporado ao dispositivo físico
- Outros tipos de quadros da camada 2 incluem links seriais do Point-to-Point Protocol (PPP) e conexões Frame Relay, que usam diferentes esquemas de endereçamento da camada 2
- À medida que os dados atravessam um dispositivo da camada 3, as informações da camada 2 mudam
- À medida que um quadro é recebido em um roteador, o endereço MAC de destino é extraído



Fluxo de dados na camada 3

- O endereço é analisado
- É feita a verificação de erros (CRC)
- O pacote é passado para a camada 3
- Se o endereço IP de destino coincidir com uma das portas do roteador, o cabeçalho da camada 3 é removido e os dados passam à camada 4
- Se o pacote for roteado, o endereço IP de destino será comparado à tabela de roteamento
- Quando o pacote é comutado para a interface de saída, um novo valor de CRC é adicionado como trailer de quadro e o cabeçalho de quadro correto é adicionado ao pacote
- O quadro é então enviado ao próximo domínio de broadcast

Internet Protocol (IP)



- Dois tipos de serviços de entrega são: sem conexão e orientados a conexões
- A maioria dos serviços de rede usa um sistema de entrega sem conexão
- Pacotes diferentes podem seguir caminhos diferentes para atravessar a rede
- O destino não é contactado antes de se começar a enviar os dados
- Analogia com sistema postal
- Comutados por pacote

Protocolos orientados a conexão

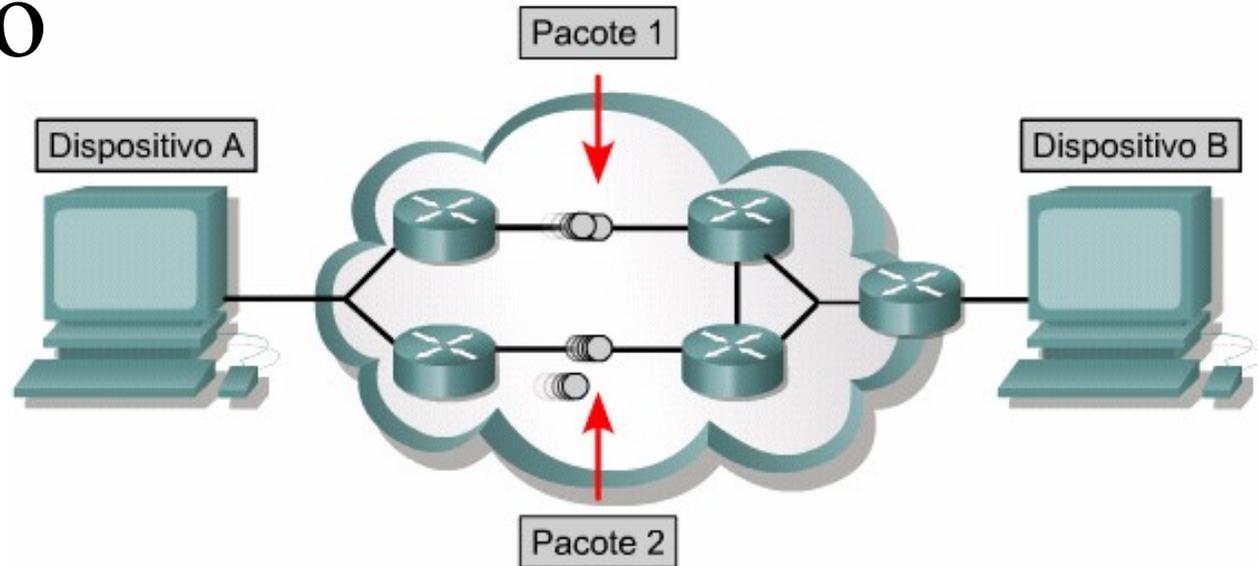


- É estabelecida uma conexão entre o remetente e o destinatário antes que qualquer dado seja transferido
- Sistema telefônico
- Comutados por circuito
- Todos os pacotes trafegam seqüencialmente pelo mesmo circuito físico ou virtual
- A Internet é connectionless

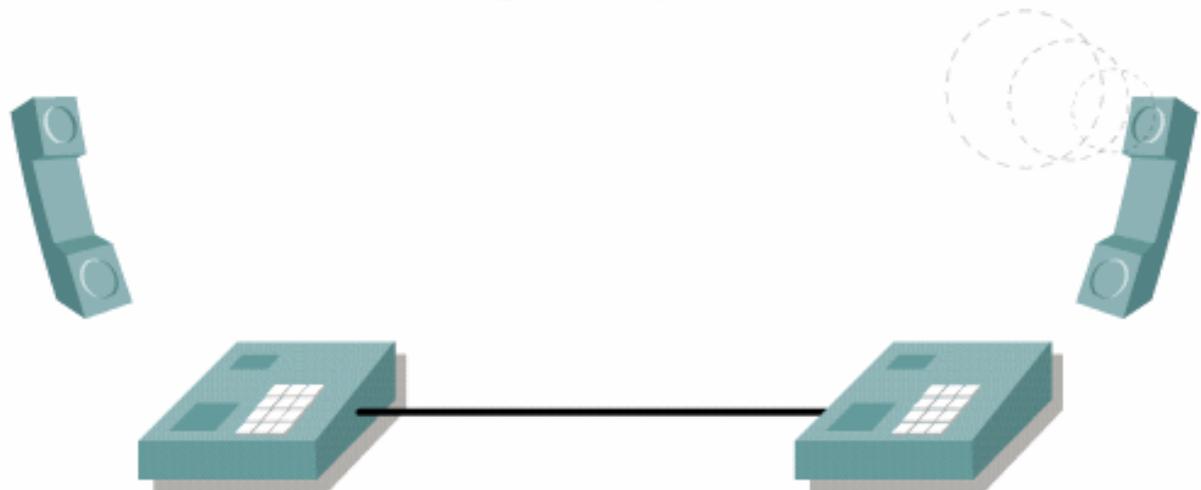
Protocolos Não Orientado a Conexão e Orientado à Conexão



- Não Orientado à Conexão



- Orientado à Conexão



Campos de um pacote IP



0	4	8	16	19	24	31	
VERS		HLEN		Tipo de Serviço		Comprimento Total	
Identificação				Flags		Deslocamento de Fragmento	
Time To Live (Tempo de Vida Restante)			Protocolo		Checksum do Cabeçalho		
Endereço IP de Origem							
Endereço IP de Destino							
Opções de IP (caso existam)					Enchimento		
Dados							
...							

Protocolos de roteamento IP

Visão geral de roteamento

Roteamento X comutação

Roteado X roteamento

Determinação do caminho

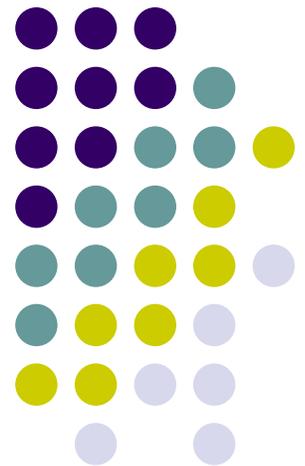
Tabelas de roteamento

Algoritmos e métricas de roteamento

IGP e EGP

Vetor de estado do link e de distância

Protocolos de roteamento

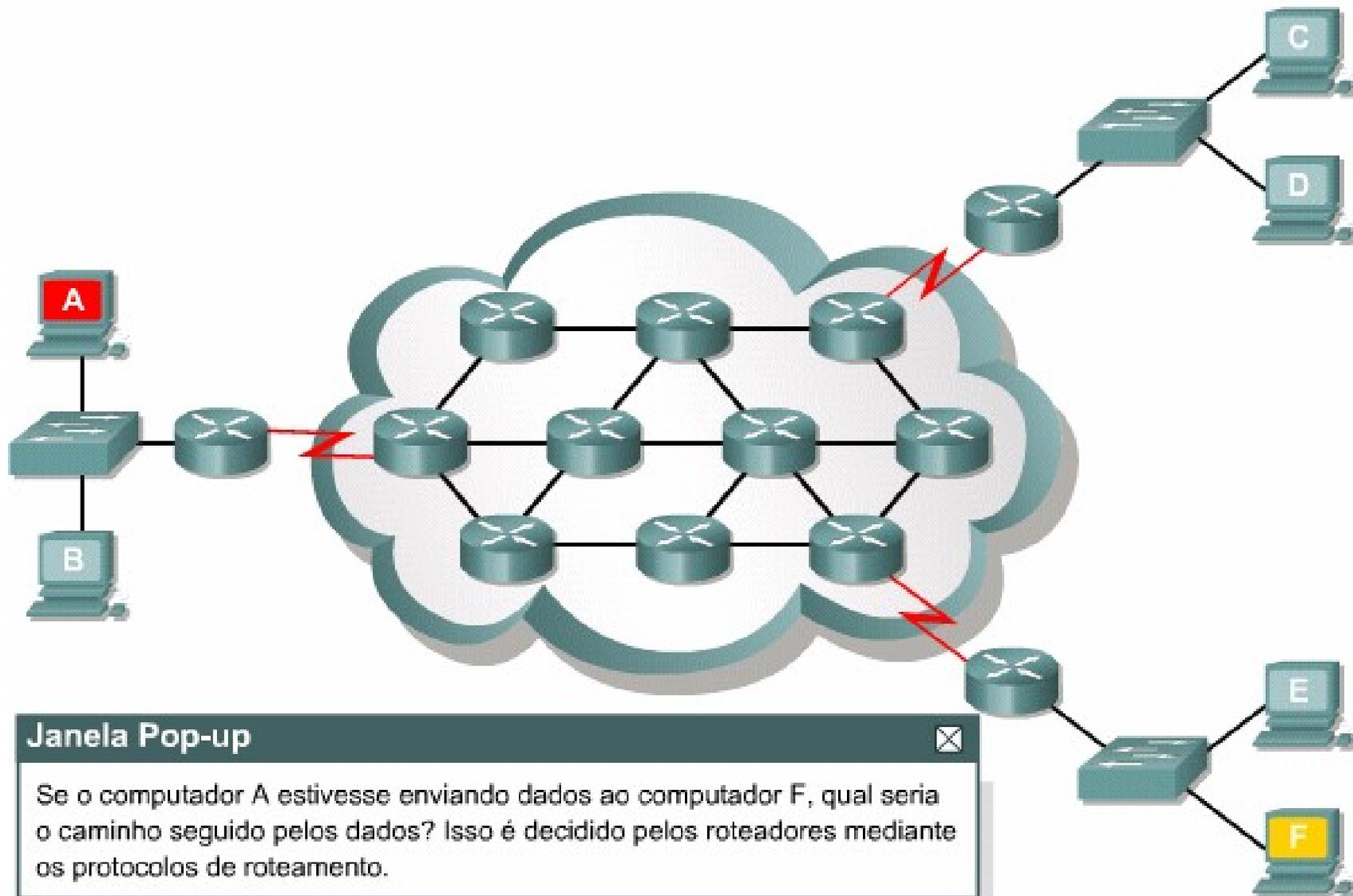
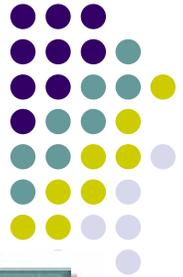




Visão geral de roteamento

- O roteamento é uma função OSI da camada 3
- O roteamento é o processo de localizar o caminho mais eficiente entre dois dispositivos
- Funções do roteador:
 - manter as tabelas de roteamento
 - rotear os pacotes
- Utiliza métricas
- Encapsula e desencapsula todos os pacotes
- Protocolos roteáveis: IP, IPX, Apple -Talk, DecNet
- Protocolos não roteáveis: NetBEUI

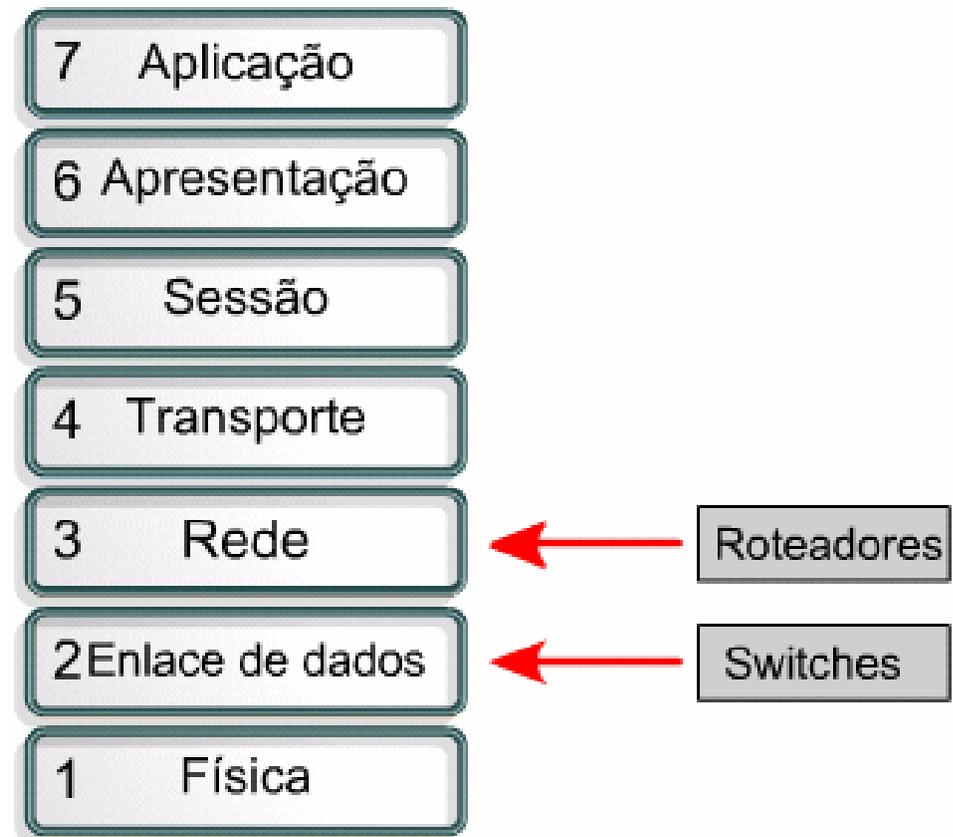
Roteamento



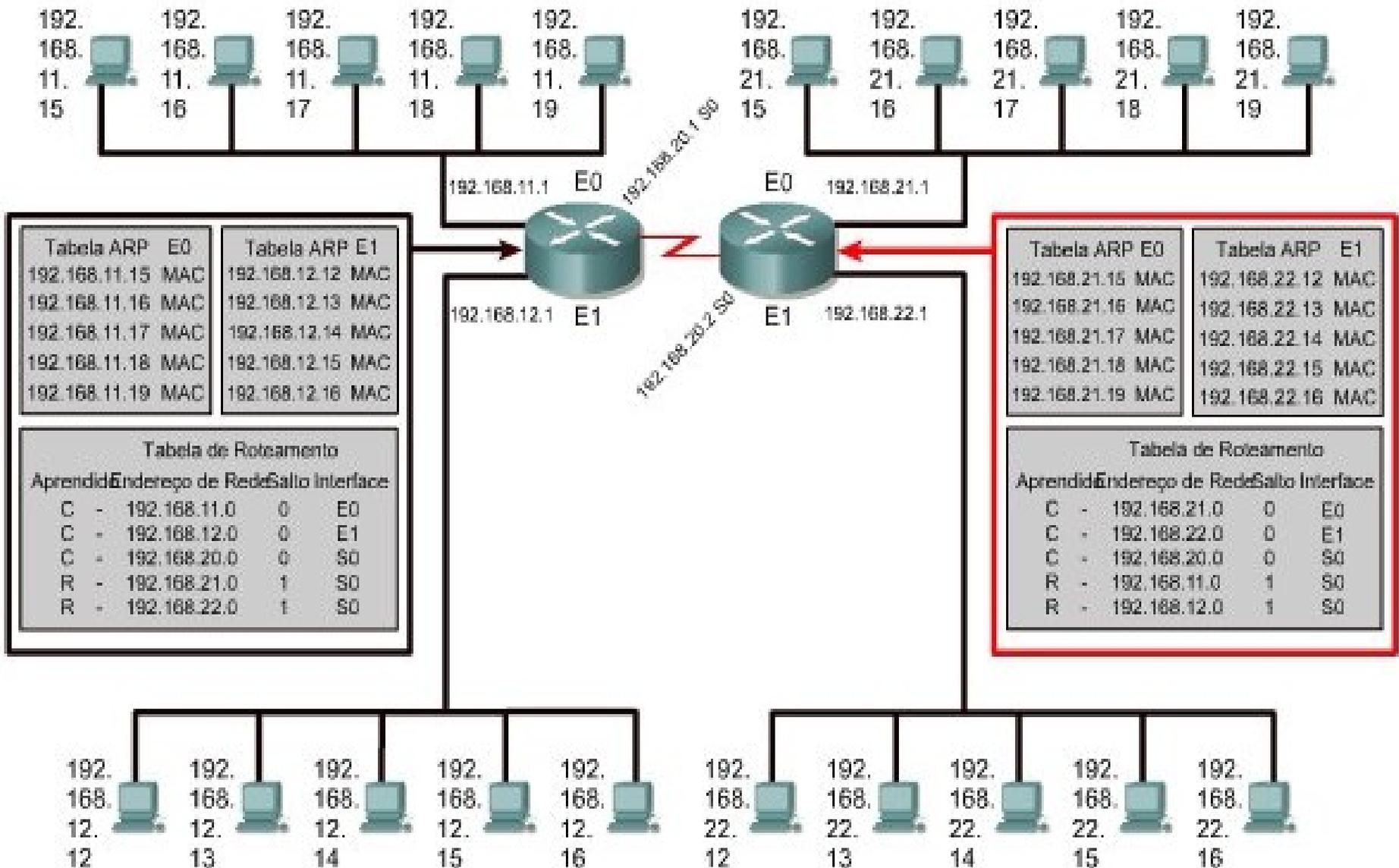


Roteamento X Comutação

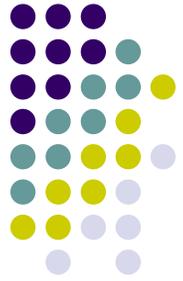
- Comutação ocorre na camada 2
- Roteamento na camada 3
- Esta distinção significa que roteamento e comutação usam informações diferentes no processo de mover dados da origem até o destino.



Roteadores



Roteadores



- Os roteadores bloqueiam broadcasts de rede local
- Fornecem um certo nível de segurança
- Controle de largura de banda
- Usa um esquema organizado de endereçamento
- É mais lento que um comutador

Comutadores (Switches)



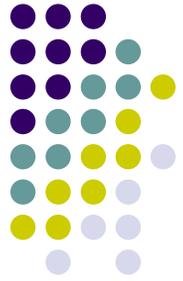
- O switch de camada 2 monta a sua tabela de encaminhamento (forwarding table) utilizando endereços MAC
- Quando um host tem dados para um endereço IP não-local, envia o quadro ao roteador mais próximo
- Endereços não-organizados
- Redes comutadas não bloqueiam os broadcasts
- É muito mais rápido que os roteadores

Comparação entre Roteador e Switch



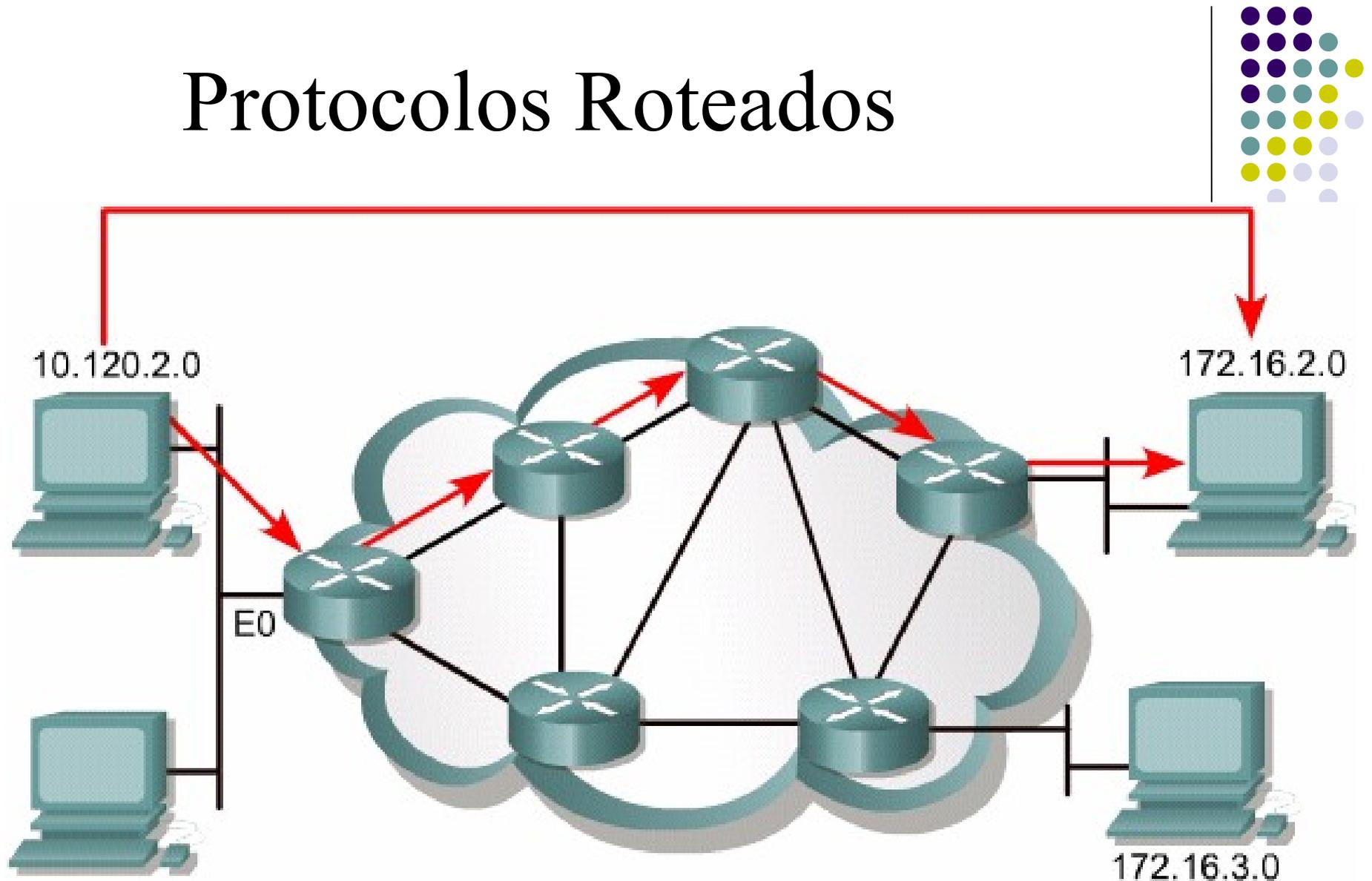
Recursos	Roteador	Switch
Velocidade	Mais lento	Mais rápido
Camada OSI	Camada 3	Camada 2
Endereçamento usado	IP	MAC
Broadcasts	Bloqueia	Encaminha
Segurança	Mais alto	Mais baixo

Protocolos Roteados



- Os protocolos roteados transportam dados através de uma rede
- As funções de um protocolo roteado abrangem:
 - Fornecer um esquema válido de endereçamento
 - Definir o formato e o uso dos campos em um pacote
- O Internet Protocol (IP), Internetwork Packet Exchange (IPX), DECnet, AppleTalk, Banyan VINES e Xerox Network Systems (XNS)

Protocolos Roteados



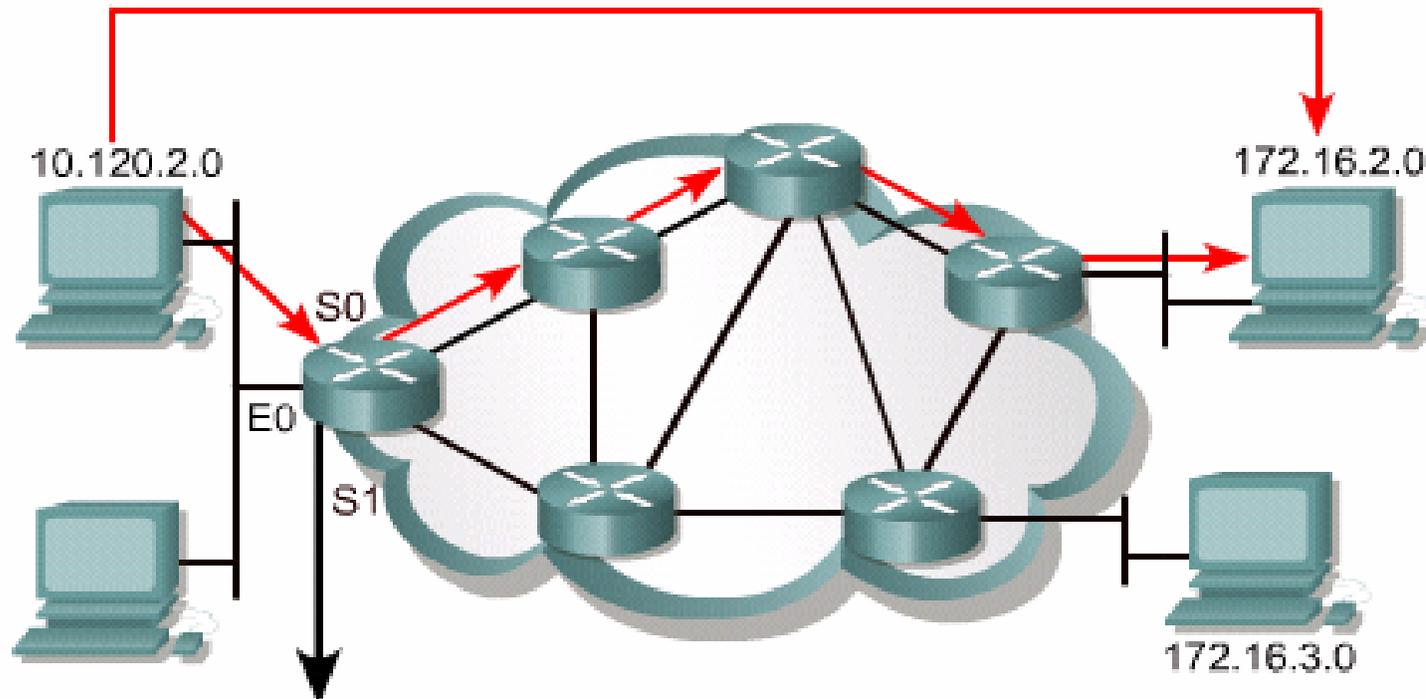
O protocolo roteado transporta dados de uma estação final a outra.

Protocolos de roteamento



- Protocolos de roteamento são usados para trocar tabelas de roteamento e compartilhar informações de roteamento
- As funções de um protocolo de roteamento incluem:
 - Fornecer processos para o compartilhamento de informações de rota
 - Permitir que os roteadores comuniquem-se uns com os outros para atualizar e manter as tabelas de roteamento
- RIP, IGRP, OSPF, BGP e EIGRP

Protocolos de Roteamento



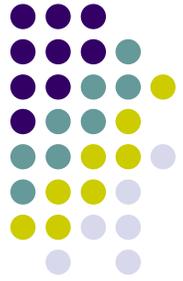
Protocolo de Rede	Rede de Destino	Interface de Saída
Conectado	10.120.2.0	E0
RIP	172.16.2.0	S0
IGRP	172.16.3.0	S1

Protocolo de Roteamento = RIP, IGRP

Os protocolos de roteamento são usados entre roteadores para determinar caminhos e manter tabelas de roteamento

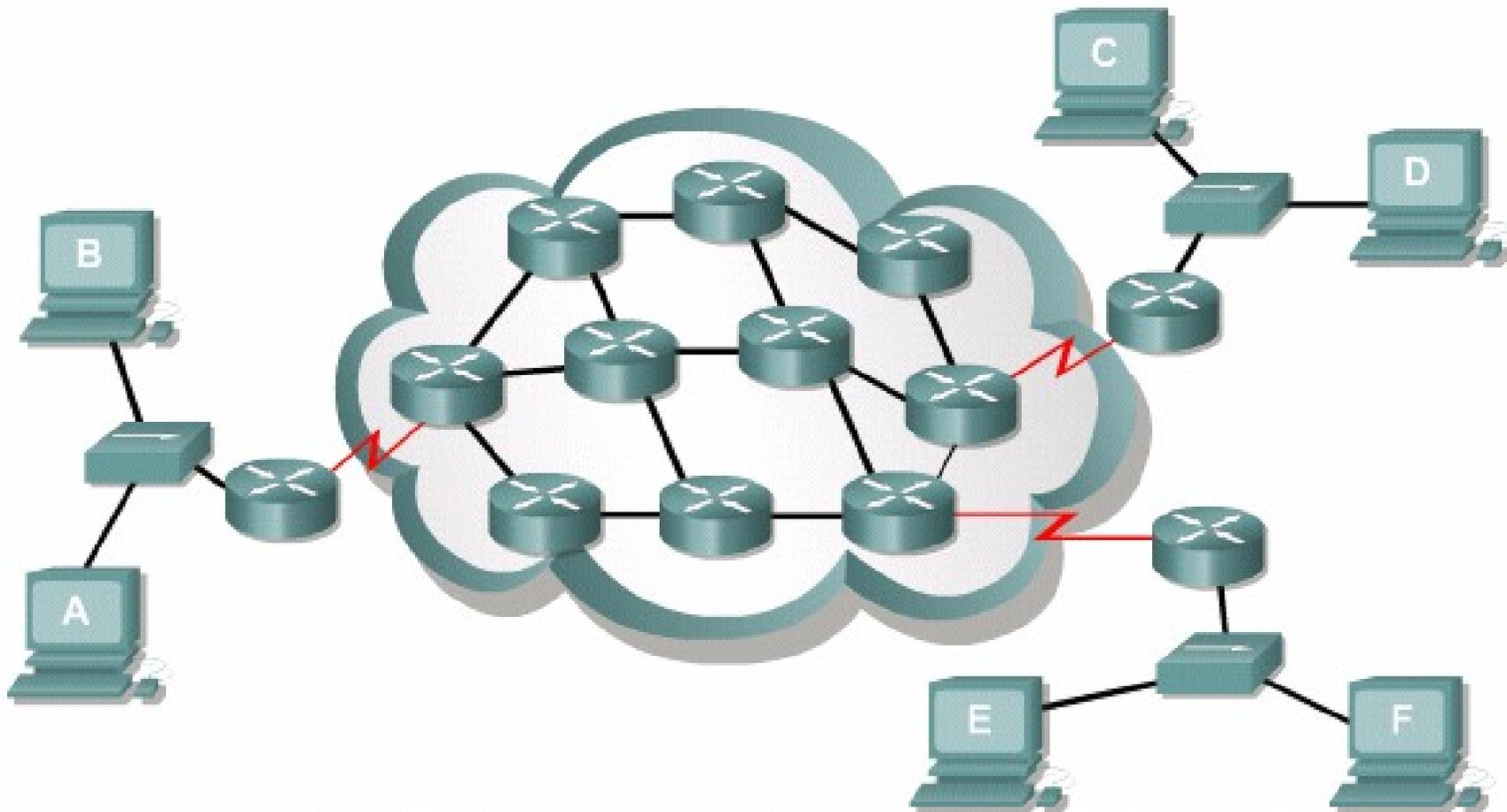
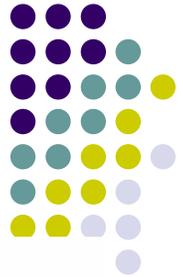
Depois de determinado o caminho, um roteador pode rotear um protocolo roteado

Determinação do caminho



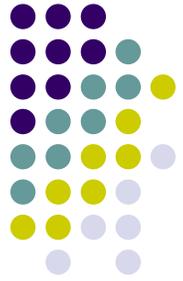
- A determinação do caminho ocorre na camada de rede
- A determinação do caminho permite que um roteador compare o endereço de destino às rotas disponíveis em sua tabela de roteamento e selecione o melhor caminho
- O roteador usa a determinação do caminho para decidir por que porta um pacote de entrada deve sair para continuar seu tráfego até o destino

Determinação do Caminho



Se o computador A estivesse enviando dados ao computador F, qual seria o caminho seguido pelos dados? Isso é determinado pelas informações constantes na tabela de roteamento.

Roteamento Estático e Dinâmico



- O roteador aprende as rotas disponíveis através de roteamento estático ou dinâmico
- As rotas configuradas manualmente pelo administrador da rede são estáticas
- As rotas aprendidas por outros roteadores com o uso de um protocolo de roteamento são dinâmicas

Roteamento



- Analogia com o motorista na estrada
- Saltos
- Métricas:
 - carga
 - largura de banda
 - atraso
 - custo
 - confiabilidade



Tabelas de Roteamento

- Os roteadores usam protocolos de roteamento para construir e manter tabelas de roteamento que contêm informações de rota
- Os roteadores comunicam-se uns com os outros, através de seus protocolos de roteamento, mantendo assim, suas tabelas de roteamento através da transmissão de mensagens de atualização de roteamento

Tabela de Roteamento				
Aprendido		Endereço de Rede	Salto	Interface
C	-	192.168.11.0	0	E0
C	-	192.168.12.0	0	E1
C	-	192.168.20.0	0	S0
R	-	192.168.21.0	1	S0
R	-	192.168.22.0	1	S0

Informações da Tabela de Roteamento



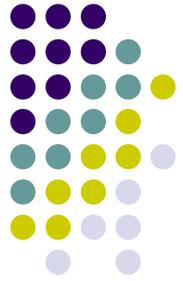
Tipo de protocolo

Associações com destino/próximo salto

Métrica de roteamento

Interface de saída

Algoritmos de roteamento



- Um algoritmo é uma solução detalhada para um problema
- Os protocolos de roteamento freqüentemente têm um ou mais dos objetivos de projeto a seguir:
 - Otimização
 - Simplicidade e economia
 - Robustez e estabilidade
 - Flexibilidade
 - Convergência rápida



Métricas de roteamento

- O algoritmo de roteamento gera um número, chamado valor de métrica, para cada caminho na rede
- Normalmente, valores de métrica menores indicam caminhos preferidos
- As métricas podem basear-se em uma única característica de um caminho ou podem ser calculadas com base em várias características

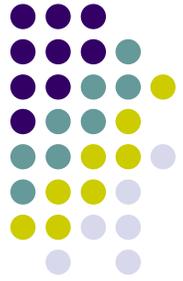
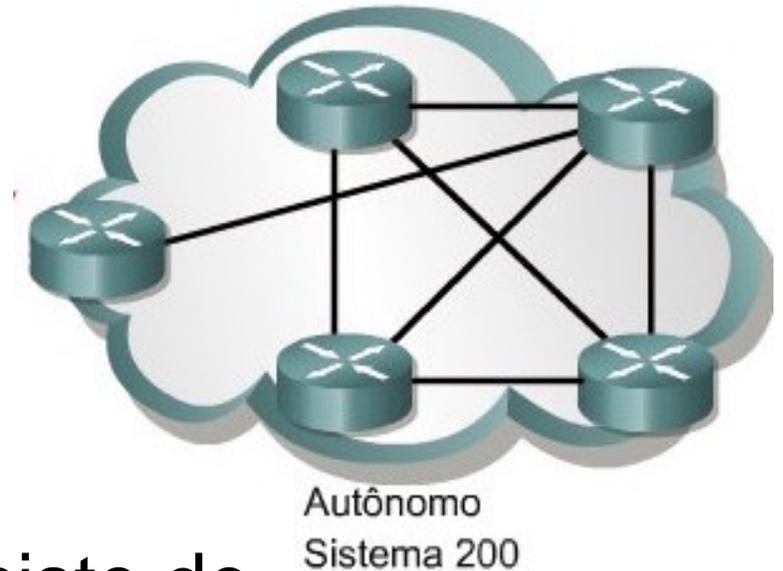


Métricas mais comuns

- ***Largura de banda***
- ***Atraso***
- ***Carga***
- ***Confiabilidade***
- ***Contagem de saltos***
- ***Ticks***
- ***Custo***

Sistema Autônomo

- Um conjunto de redes sob controle administrativo comum, como o domínio `cisco.com`
- Um sistema autônomo consiste de roteadores que apresentam uma visão consistente de roteamento para o mundo exterior

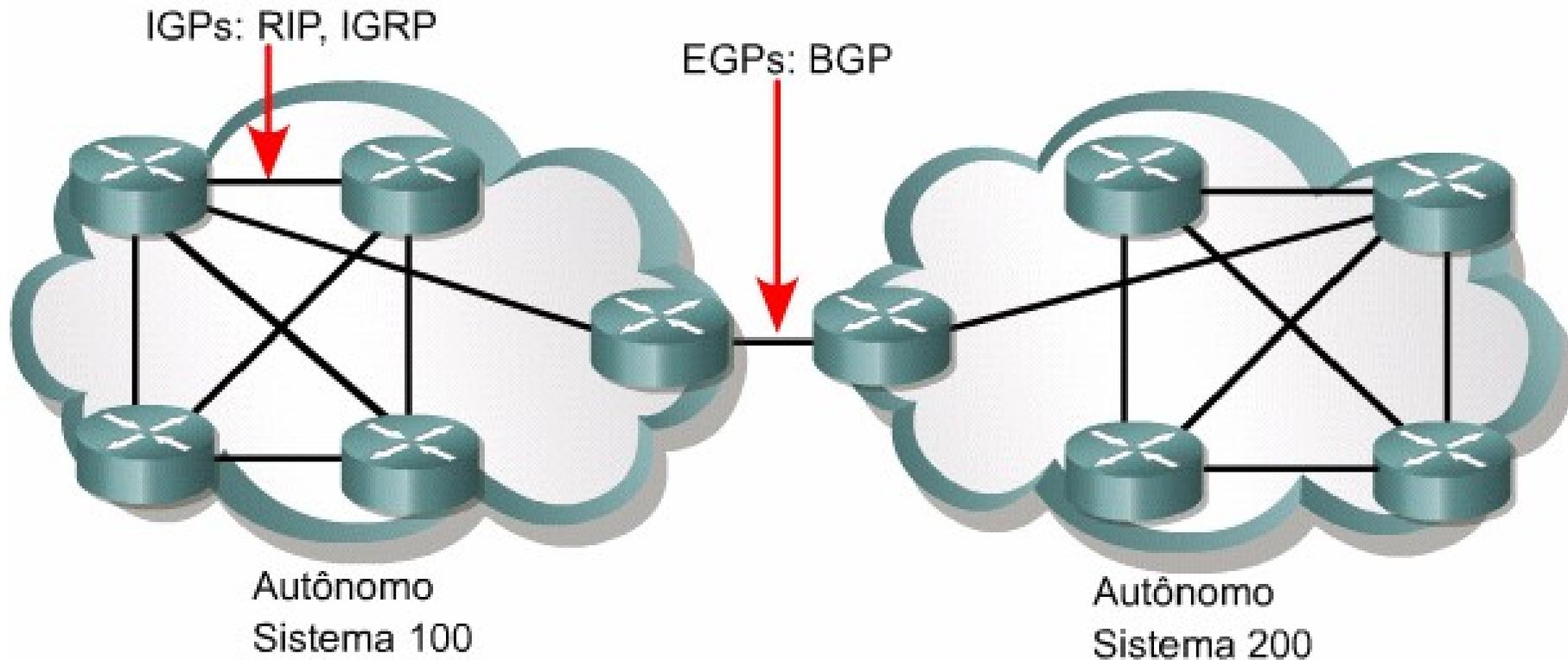


IGP e EGP



- Duas famílias de protocolos de roteamento são Interior Gateway Protocols (IGPs) e Exterior Gateway Protocols (EGPs)
- Os IGPs roteiam dados em um sistema autônomo:
 - RIPv1, RIPv2, IGRP, EIGRP, OSPF, IS-IS
- Os EGPs roteiam dados entre sistemas autônomos:
 - BGP4

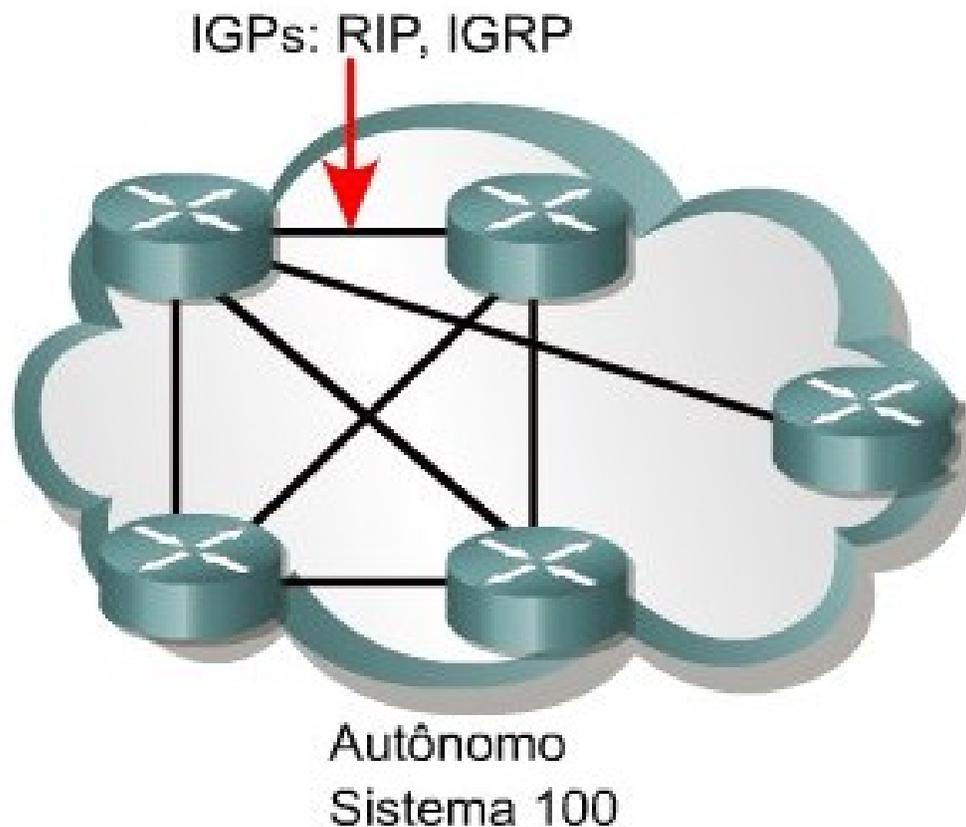
IGP e EGP



Um sistema autônomo é uma coleção de redes sob um domínio administrativo em comum. Os IGPs operam dentro de um sistema autônomo. Os EGPs interconectam sistemas autônomos diferentes.



Classificação dos IGPs



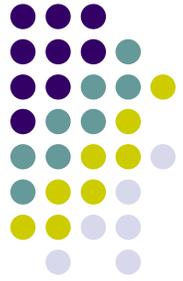
- Os IGPs podem ser mais detalhadamente categorizados como **protocolos de vetor de distância** ou **de estado de link**

Protocolos de Vetor de Distância



- Determinam a distância e a direção para qualquer link na internetwork
- Enviam periodicamente todas ou parte das suas entradas da tabela de roteamento para roteadores adjacentes
- Enviam mesmo se não houveram alterações de topologia
- A compreensão que um roteador tem da rede baseia-se na perspectiva do roteador adjacente na topologia da rede

Protocolos de Link State



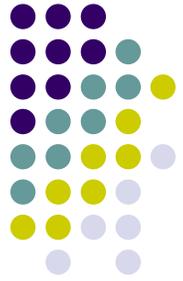
- Foram criados para superar as limitações dos protocolos de roteamento de vetor de distância
- Respondem rapidamente a alterações da rede, enviando atualizações de disparo somente quando ocorre uma dessas alterações
- Enviam atualizações periódicas, conhecidas como atualizações de estado de link em intervalos maiores

Exemplos de protocolos Vetores de Distância



- **Routing Information Protocol (RIP)** – O IGP mais comum na Internet, o RIP usa a contagem de saltos como única métrica de roteamento
- **Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)** – Este IGP foi criado pela Cisco para atacar problemas associados ao roteamento em redes grandes e, heterogêneas
- **Enhanced IGRP (EIGRP)** – Este IGP é exclusivo da Cisco inclui muitos dos recursos de um protocolo de roteamento de estado de link. Por isso, ele recebeu o nome de protocolo híbrido balanceado mas é, na verdade, um protocolo avançado de roteamento de vetor de distância

Funcionamento do protocolo de estado de link



- Quando uma rota ou um link muda, o dispositivo que detectou a alteração cria um link-state advertisement(LSA)
- O LSA é, então, transmitido a todos os dispositivos vizinhos
- Cada dispositivo de roteamento pega uma cópia do LSA, atualiza seu banco de dados de estados de link e encaminha esse LSA a todos os dispositivos vizinhos

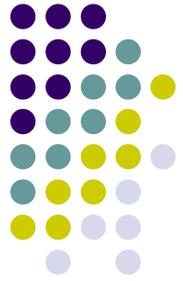
Exemplos de protocolos link-state



Open Shortest Path First (OSPF)

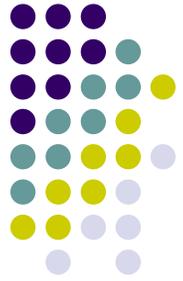
***Intermediate System-to-Intermediate System
(IS-IS)***

RIP versão 1



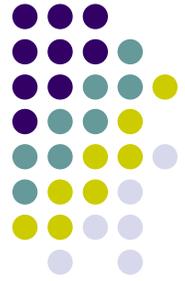
- Vetor de distância
- Utiliza a contagem de saltos como métrica
- Não roteia um pacote mais do que 15 saltos
- Não envia informações de máscara de sub-rede nas atualizações
- Roteamento classfull
- Nem sempre escolhe o melhor caminho
- Envia atualizações a cada 30 segundos

RIP versão 2



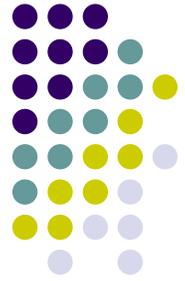
- Fornece roteamento de prefixo e envia informações sobre máscaras de sub-rede nas atualizações de roteamento
- Roteamento classless
- O uso de diferentes máscaras de sub-rede na mesma rede é citado como **variable-length subnet masking** (VLSM - mascaramento de sub-redes com tamanho variável)

IGRP



- Proprietário Cisco
- Foi criado para suprir necessidades do RIP
- Métrica com base no atraso, na carga e na confiabilidade
- Limite máximo de 255 saltos
- Utiliza somente roteamento classful

OSPF



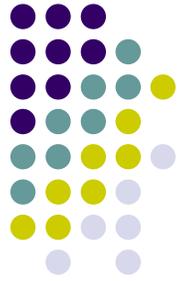
- Protocolo de roteamento de estado de link
- Desenvolvido pela Internet Engineering Task Force (IETF) em 1988
- Foi escrito para atender às necessidades de internetworks de grande porte e, dimensionáveis, o que não podia ser feito pelo RIP

IS-IS



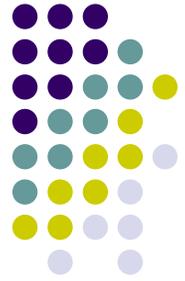
- Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)
- É um protocolo de roteamento de estado de link usado para protocolos roteados diferentes do IP
- O Integrated IS-IS é uma implementação expandida do IS-IS que suporta vários protocolos roteados, inclusive IP
- Protocolo OSI

EIGRP



- Proprietário Cisco
- É uma versão avançada do IGRP
- Oferece eficiência operacional superior, como, por exemplo, convergência rápida e baixa largura de banda de overhead
- É um protocolo avançado de vetor de distância que também usa funções de protocolo de estado de link
- Também conhecido como um protocolo híbrido

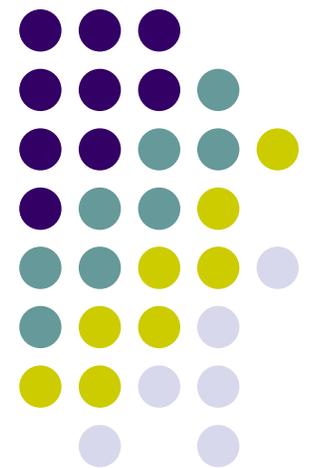
BGP



- O BGP troca informações de roteamento entre sistemas autônomos
- Garante a seleção de caminhos livre de loops O BGP é o principal protocolo de anúncio de rota usado pelas maiores empresas e ISPs (provedores de serviços de Internet) na Internet
- O BGP4 é a primeira versão do BGP que suporta roteamento entre domínios (CIDR) e agregação de rotas
- Não usa métricas como a contagem de saltos, largura de banda ou atraso
- Toma decisões de roteamento com base em políticas de rede ou em regras que usam vários atributos de caminhos do BGP

As mecânicas da divisão em sub-redes

- Classes de endereços IP de rede
- Introdução e razão para a divisão em sub-redes
- Estabelecimento do endereço da máscara de sub-rede
- Aplicação da máscara de sub-rede
- Divisão de redes das classes A e B em sub-redes
- Cálculo da sub-rede residente através do ANDing





Classes de endereços IP de rede

- Para que se gerencie com eficiência um grupo limitado de endereços IP, todas as classes podem ser subdivididas em sub-redes menores

Classe A	Rede	Host		
Octeto	1	2	3	4

Classe B	Rede		Host	
Octeto	1	2	3	4

Classe C	Rede			Host
Octeto	1	2	3	4

Classe D	Host			
Octeto	1	2	3	4

Introdução e razão para a divisão em sub-redes



- Empréstimo de bits
- Além da necessidade de gerenciabilidade, a divisão em sub-redes permite que o administrador da rede ofereça contenção de broadcast e segurança nos níveis inferiores na rede local
- A divisão em sub-redes é um função interna à rede

224 no quarto octeto representa o valor total de posição dos bits emprestados.

128	64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	0	0	0	0	0

3 bits emprestados

$$128 + 64 + 32 = 224$$

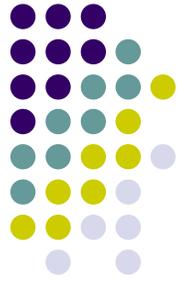
Gráficos de Sub-Redes



Formato com barras	/25	/26	/27	/28	/29	/30	N/A	N/A
Máscara	128	192	224	240	248	252	254	255
Bits emprestados	1	2	3	4	5	6	7	8
Valor	128	64	32	16	8	4	2	1
Total de Sub-redes		4	8	16	32	64		
Sub-redes Utilizáveis		2	6	14	30	62		
Total de Hosts		64	32	16	8	4		
Hosts Utilizáveis		62	30	14	6	2		

Um endereço class C com uma máscara /25 pega emprestado somente um bit, como mostrado na tabela acima. Entretanto, um endereço classe B com uma máscara /25 pega emprestado 9 bits.

Escolha da máscara de sub-rede



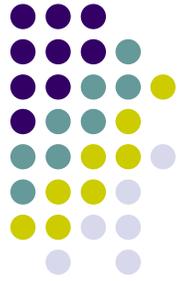
- Depende no número de sub-redes e de hosts que se deseja
- Devem ser no mínimo 2 bits emprestados e deixar no mínimo 2 bits para host
- A máscara de sub-rede fornece ao roteador as informações necessárias para determinar em que rede e sub-rede um host específico reside
- **Exercício em 10.3.5**

Aplicação da máscara de sub-rede



- ID de sub-rede
- Endereço de broadcast
- Cálculo de endereços classe C
- Cálculo de endereços classe B
- Cálculo de endereços classe A
- ANDing da máscara de sub-rede

Revisão



- Descrever protocolos roteados (roteáveis)
- Relacionar as etapas do encapsulamento de dados em uma internetwork à medida que esses dados são roteados para um ou mais dispositivos da camadas 3
- Descrever os tipos de entrega sem conexão e orientada a conexão
- Citar os campos de pacotes IP
- Descrever o processo de roteamento
- Comparar e diferenciar tipos de protocolos de roteamento
- Relacionar e descrever várias métricas usadas por protocolos de roteamento
- Relacionar várias utilizações para a divisão em sub-redes
- Determinar a máscara de sub-rede para uma determinada situação
- Utilizar uma máscara de sub-rede para determinar a ID da sub-rede

CISCO SYSTEMS



EMPOWERING THE
INTERNET GENERATIONSM

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.