

PTC 3360 - Aula 09

3. A Camada de Rede – Parte III

(Kurose, Seção 4.3)

Setembro 2025

Conteúdo

1 A camada de aplicação

2 Princípios da transferência confiável de dados
(recorte da camada de transporte)

3 Camada de rede

A Introdução à camada de rede

B O que tem dentro de um roteador?

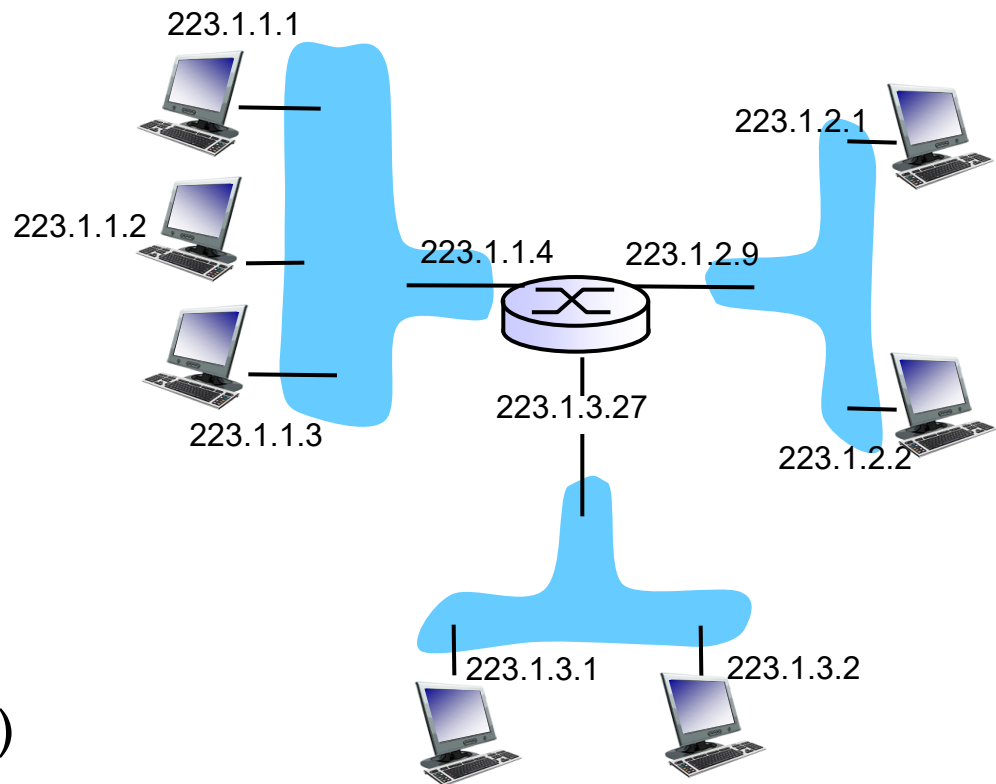
C Atrasos e vazão

D Endereçamento IP: Sub-redes e endereços;
obtendo um endereço IP; esgotamento do IPv4

E Repasse generalizado e SDN

Endereçamento IPv4 : introdução

- ❖ **Endereço IP :**
identificador de 32 bits
para *interfaces* de *hosts* e roteadores
- ❖ **Interface:** conexão entre *host* ou roteador e enlace físico
 - roteador tipicamente têm múltiplas interfaces
 - *host* tipicamente tem 1 ou duas interfaces (por exemplo, Ethernet e Wi-Fi)
- ❖ **Endereços IP associados com cada interface – aprox. 4 bilhões de interfaces (muito ou pouco?)**



$$223.1.1.1 = \underbrace{11011111}_{223} \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1$$

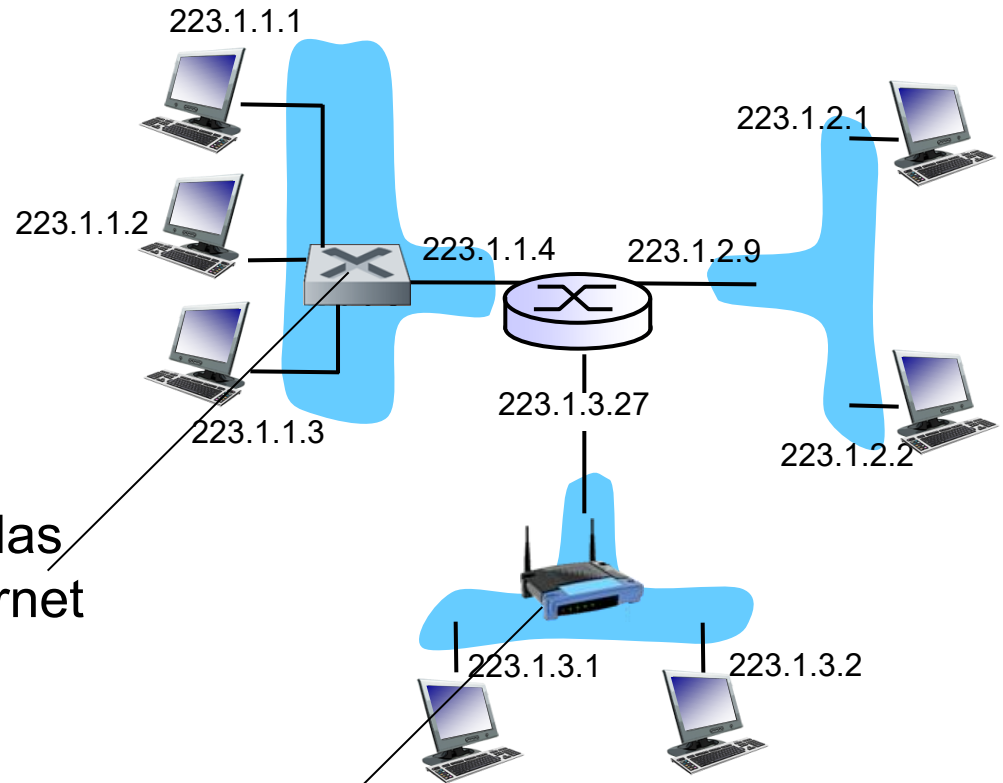
Endereçamento IPv4 : introdução

Q: como as interfaces são de fato conectadas?

R: mais à frente (camada de enlace!).

R: interfaces Ethernet cabeadas conectadas a switches Ethernet

Por hora: não precisamos nos preocupar em como as interfaces se conectam (sem roteador interveniente)



R: interfaces WiFi sem fio conectadas a estação base WiFi

Sub-redes

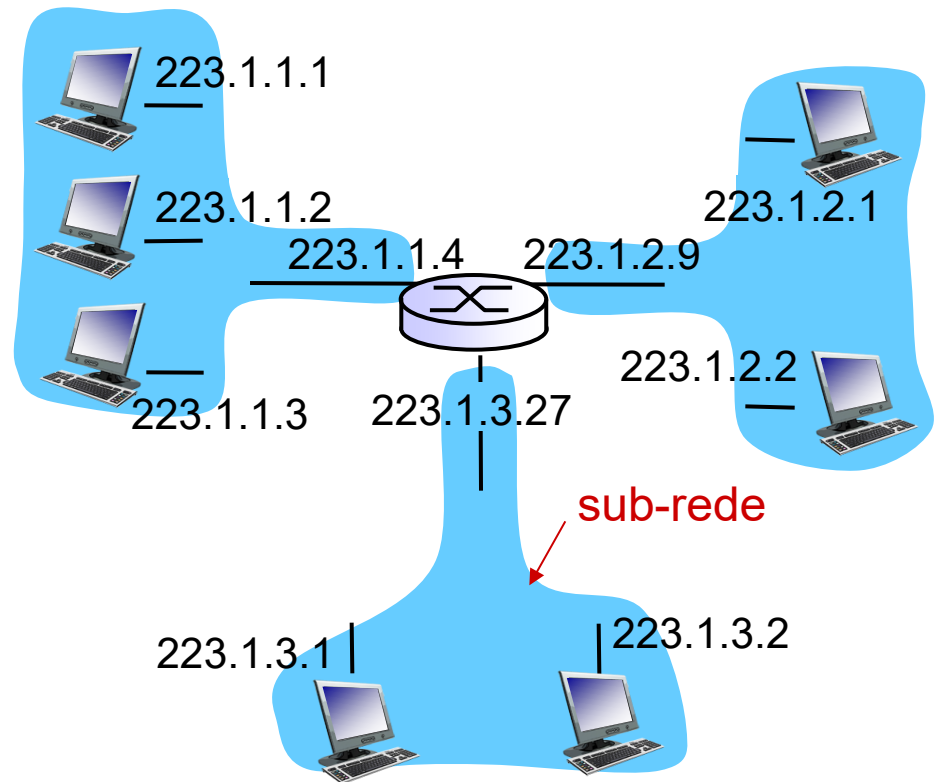
Com os prefixos **sub** e **sob**, usa-se o hífen diante de palavra iniciada por **r**. Exemplos: sub-região sub-reitor sub-regional sob-roda

❖ Endereço IP :

- Parte sub-rede - bits de ordem mais alta
- Parte *host* - bits de ordem mais baixa

❖ O que é uma sub-rede ?

- Interfaces de dispositivos com mesma parte sub-rede do endereço IP
- Podem alcançarem-se fisicamente *sem passar por roteador*

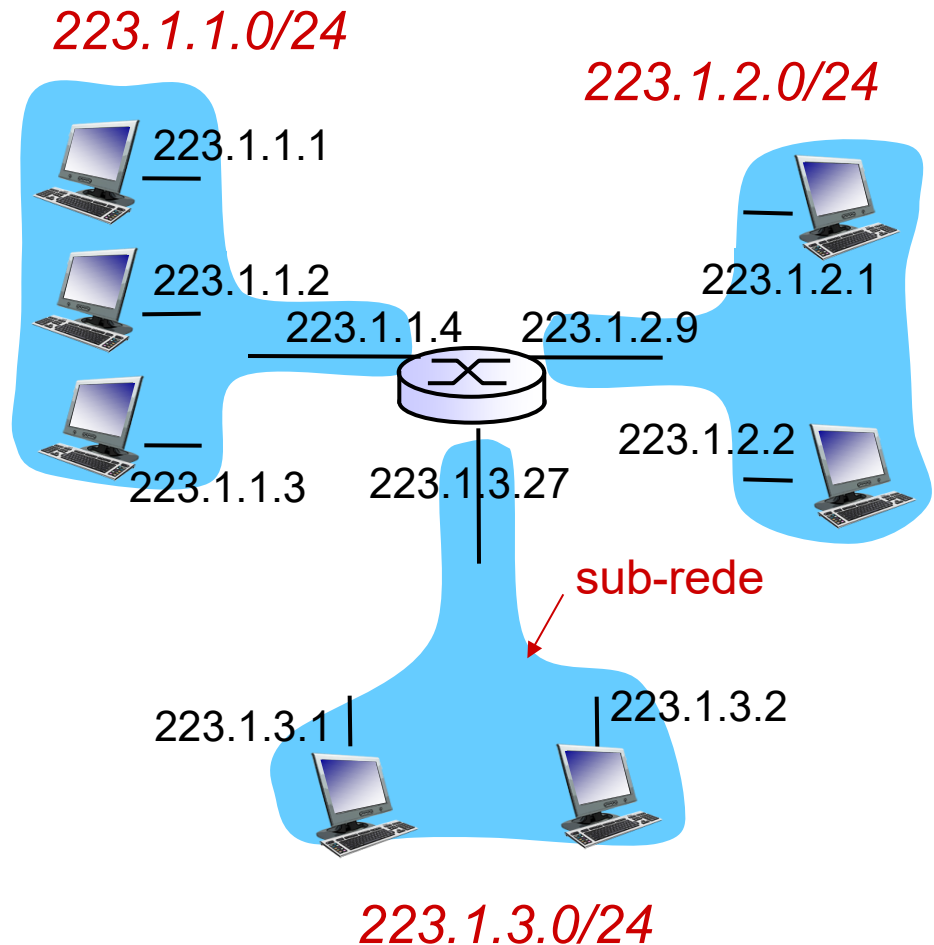


Rede com 3 sub-redes

Sub-redes

Receita

- ❖ Para determinar as sub-redes, separe cada interface do seu *host* ou roteador, criando ilhas de redes isoladas
- ❖ Cada rede isolada é uma *sub-rede*

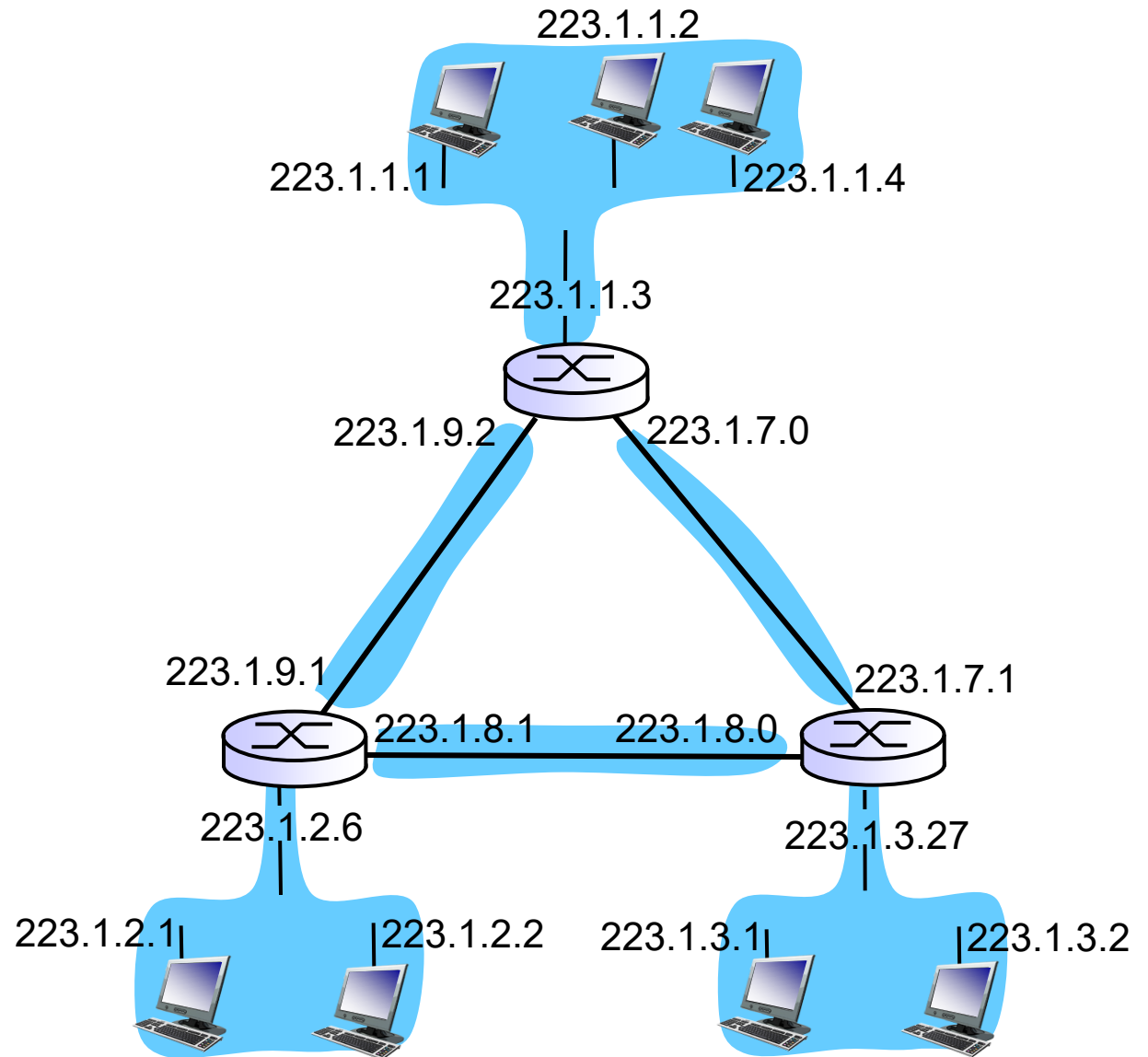


Máscara de sub-rede : /24

Número de bits que identificam a sub-rede

Sub-redes

Quantas?



Endereçamento IPv4 : CIDR

CIDR: *Classless InterDomain Routing* (lê-se *sáider*)

- Porção sub-rede do endereço tem comprimento arbitrário (prefixo)
- Formato do endereço: **a.b.c.d/x**, sendo x o número de bits na porção sub-rede do endereço



11001000 00010111 00010000 00000000

200.23.16.0/23

- Outra forma para máscara: 255.255.254.0 (**Posições com 1 indicam bits da porção sub-rede**)
- **Exercício:** Use o comando `ipconfig` no Windows ou `ifconfig` no MacOs para descobrir seu endereço IP e a sua máscara de sub-rede. No Android você pode usar o aplicativo [ipconfig](#).

Endereçamento IPv4 : CIDR

Exemplo:

Uma rede na Internet tem máscara de sub-rede 255.255.240.0. Qual o número máximo de *hosts* que ela comporaria se o único limite fosse os endereços IP disponíveis?

Resposta: 4 096 *hosts*

[Exercício interativo do livro](#)

Conteúdo

1 A camada de aplicação

2 Princípios da transferência confiável de dados
(recorte da camada de transporte)

3 Camada de rede

A Introdução à camada de rede

B O que tem dentro de um roteador?

C Atrasos e vazão

D Endereçamento IP: Sub-redes e endereços;
obtendo um endereço IP; esgotamento do IPv4

E Repasse generalizado e SDN

Endereços IP : como conseguir um?

Q: Como um *host* obtém um endereço IP?

- ❖ Colocado pelo administrador do sistema
 - Windows II: Configurações -> Rede e Internet -> Ethernet -> Atribuição de IP
 - OSX: preferências do sistema -> Rede -> Configurar IPv4
- ❖ **DHCP: *D*ynamic *H*ost *C*onfiguration *P*rotocol:** obtém endereço dinamicamente de um servidor
 - Protocolo cliente-servidor da camada de aplicação
 - Usa UDP e IP
 - “*plug-and-play*”

DHCP: *Dynamic Host Configuration Protocol* [[RFC 1541](#)(1993) - [2131](#)]

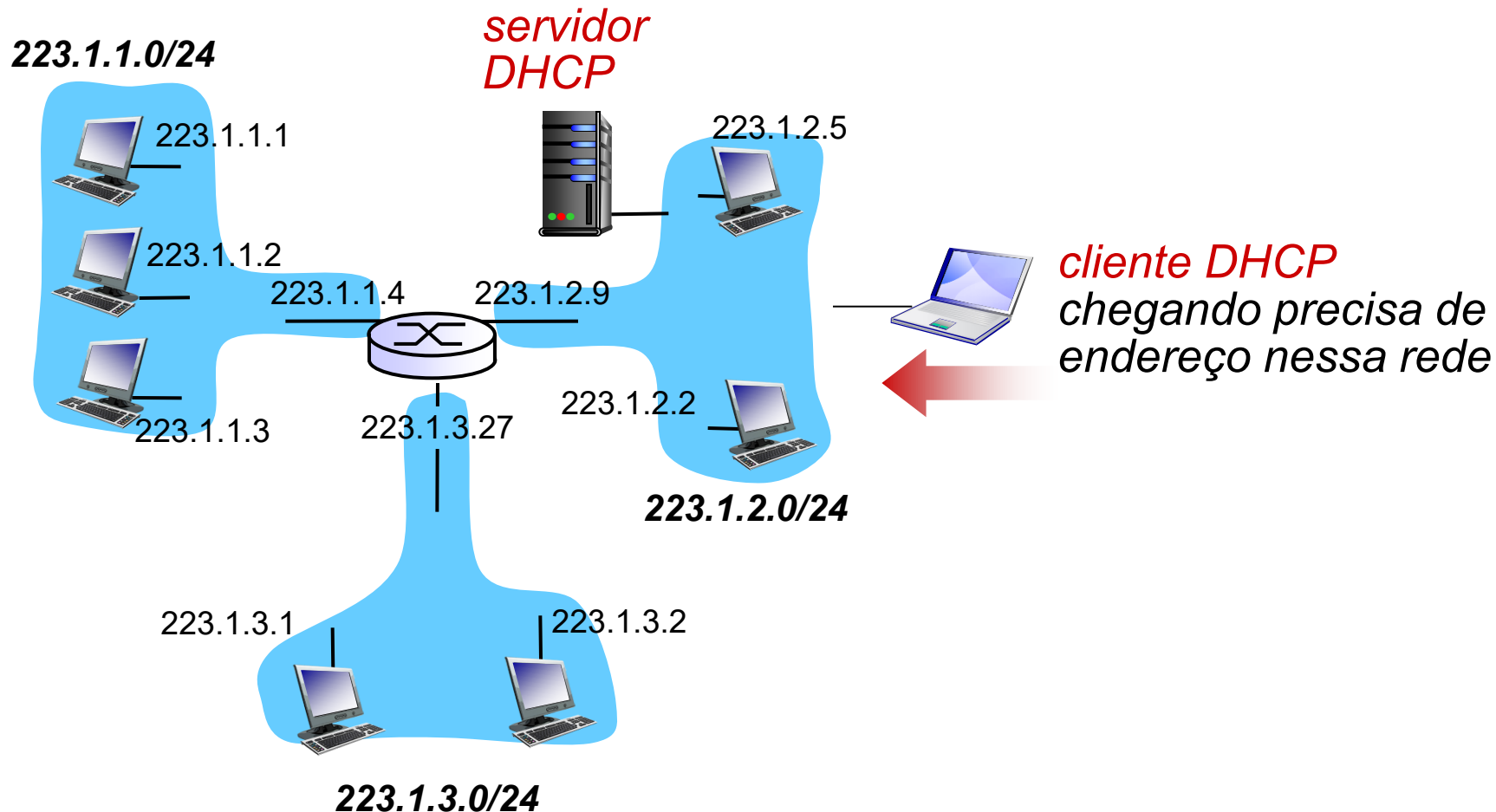
Objetivo: permitir a *host* obter dinamicamente seu endereço IP de um servidor de rede quando ele se junta à rede

- Permite reuso de endereços (apenas mantém endereço enquanto conectado / ligado) – endereço IP temporário
- Também permite que *host* receba mesmo IP sempre que se conectar
- Pode renovar sua concessão do endereço em uso

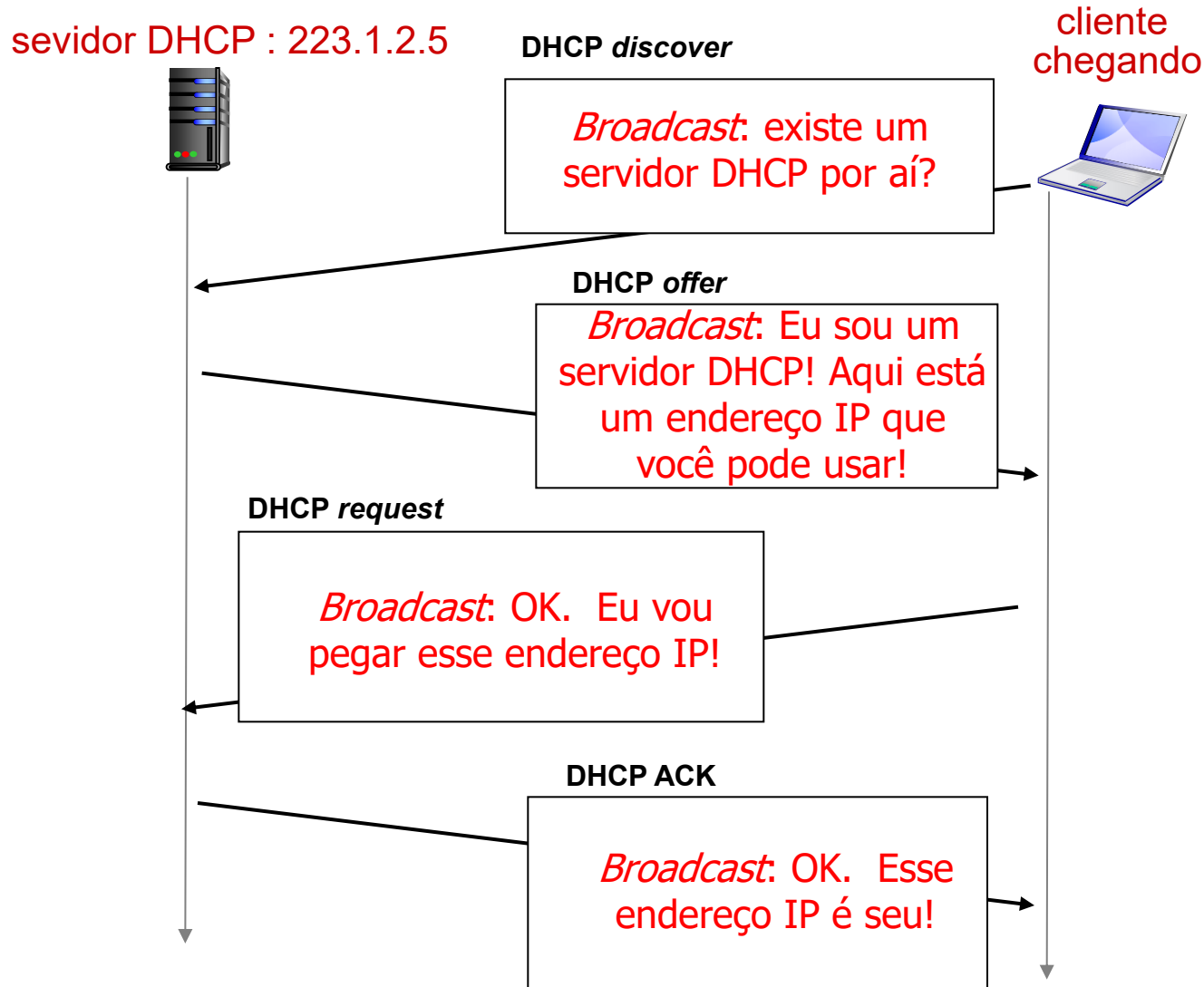
Visão geral do DHCP :

- Host *difunde* (ainda não sabe IP do servidor): mensagem “DHCP discover”
- Servidor DHCP responde com mensagem “DHCP offer”
- Host requer endereço IP : mensagem “DHCP request”
- Servidor DHCP envia endereço: mensagem “DHCP ack”

Cenário cliente-servidor DHCP



Cenário cliente – servidor DHCP



DHCP: mais do que endereços IP

DHCP retorna mais do que endereço IP alocado na sub-rede:

- Endereço do roteador de primeiro salto para o cliente
- Nome e endereço IP do servidor DNS
- Máscara de sub-rede

Exemplo: roteador TP-Link

TP-LINK®

Informações

Passo a passo

WPS

Interfaces LAN / WAN

Wireless

DHCP

- Configurações

- Lista de Clientes DHCP

- Reserva de Endereços

Redirecionamento de Portas

Firewall

Controle dos Pais

Controle de Acesso

DHCP - Configurações

Servidor DHCP: ☐ Desabilitado ☒ Habilitado

Endereço IP Inicial:

Endereço IP Final:

Tempo de Renovação do Endereço: minutos (de 1 a 2880 minutos. Valor padrão: 120).

Gateway Padrão: (Opcional)

Domínio Padrão: (Opcional)

DNS Primário: (Opcional)

DNS Secundário: (Opcional)

Exemplo: roteador TP-Link

TP-LINK®

Informações

Passo a passo

WPS

Interfaces LAN / WAN

Wireless

DHCP

- Configurações

- Lista de Clientes DHCP

- Reserva de Endereços

Redirecionamento de Portas

Firewall

Controle dos Pais

Controle de Acesso

Listagem de Clientes DHCP

ID	Nome do Cliente	Endereço MAC	Atribuído IP	Tempo de Renovação
1	Unknown	A0-D0-DC-9D-38-37	192.168.0.100	01:21:43
2	iMac-de-Marcio	B8-09-8A-DB-DF-75	192.168.0.102	01:56:29
3	Unknown	52-41-51-6C-D4-D8	192.168.0.101	01:27:39
4	Marcionote	6C-40-08-97-31-8A	192.168.0.103	01:55:30
5	LCS-EISENCRAFT1	94-DB-C9-E3-73-A8	192.168.0.104	01:55:33

Atualizar

Exemplo: roteador TP-Link

TP-LINK®

Informações

Passo a passo

WPS

Interfaces LAN / WAN

Wireless

DHCP

- Configurações

- Lista de Clientes DHCP

- Reserva de Endereços

Redirecionamento de Portas

Firewall

DHCP - Reserva de Endereços

ID	Endereço MAC	Endereço IP Reservado	Estado	Modificar
1	6C-72-E7-12-74-78	192.168.0.120	Habilitado	Modificar Apagar

Adicionar

Habilitar todos

Desabilitar

Apagar todos

Voltar

Avançar

Endereços IP : como obter um?

Q: Como uma rede obtém a parte sub-rede do endereço IP?

R: Obtém porção alocada do espaço de endereços do seu ISP

Bloco do ISP	<u>11001000 00010111 0001</u> 0000 00000000	200.23.16.0/20
Empresa 0	<u>11001000 00010111 0001</u> 0000 00000000	200.23.16.0/23
Empresa 1	<u>11001000 00010111 0001</u> 0010 00000000	200.23.18.0/23
Empresa 2	<u>11001000 00010111 0001</u> 0100 00000000	200.23.20.0/23
...
Empresa 7	<u>11001000 00010111 0001</u> 1110 00000000	200.23.30.0/23

Endereço IP : o último passo...

Q: Como um ISP obtém um bloco de endereços?

R: ICANN: Internet Corporation for Assigned Names and Numbers <http://www.icann.org/>

- Alocação de endereços
- Gerenciamento dos DNS raízes
- Atribuições de nomes de domínios, resolução de disputas

R: América Latina: <http://www.lacnic.net/>

R: No Brasil: <http://registro.br>. Veja como pedir [aqui](#) e os custos [aqui](#).