

# Estudo dirigido sobre o capítulo 4 (parte 2) – camada de rede



# 1. Quais são os três componentes mais importantes da camada de rede da Internet?

- O protocolo IP
- Componente de roteamento, que determina o caminho que um datagrama segue desde a origem até o destino
- Um dispositivo para comunicação de erros em datagramas e para atender requisições de certas informações de camada de rede - ICMP

## 2. Quais são os principais campos do datagrama IPv4?

- Número da versão
- Comprimento do cabeçalho
- Tipo de serviço
- Comprimento do datagrama
- Identificador, flags, deslocamento de fragmentação
- Tempo de vida
- Protocolo
- Soma de verificação do cabeçalho
- Endereços IP de fonte e de destino
- Opções
- Dados (carga útil)

### **3. O que faz o campo tempo de vida (time-to-live - TTL) de um datagrama IP?**

- É um campo incluído para garantir que datagramas não fiquem circulando para sempre na rede (devido a, por exemplo, um laço de roteamento de longa duração)
- Este campo é decrementado de uma unidade cada vez que o datagrama é processado por um roteador. Se o campo TTL chegar a 0, o datagrama deve ser descartado

## 4. Descreva a soma de verificação do cabeçalho?

- A soma de verificação do cabeçalho auxilia um roteador na detecção de erros de bits em um datagrama IP recebido
- Um roteador calculará o valor da soma de verificação para cada datagrama IP recebido e detectará uma condição de erro se o valor carregado no cabeçalho não foi igual à soma calculada
- Roteadores normalmente descartam datagramas quando um erro é detectado
- A soma deve ser recalculada e armazenada novamente em cada roteador, pois o campo TTL e, possivelmente, os campos de opções podem mudar

## 5. O que é MTU, *maximum transmission unit*?

- É a quantidade máxima de dados que um quadro de camada de enlace pode carregar

## 6. Qual é a causa da fragmentação do datagrama IP?

- A fragmentação ocorre quando o comprimento do datagrama IP supera o tamanho da MTU do enlace de saída em um roteador

## 7. O que é uma interface?

- É a fronteira entre o hospedeiro e o enlace físico
- A fronteira entre o roteador e qualquer um de seus enlaces também é denominada uma interface
- Um endereço IP está tecnicamente associado com uma interface, e não com um hospedeiro ou um roteador que contém aquela interface



## **8. Explique a notação decimal separada por pontos do IP.**

- Cada endereço IP tem comprimento de 32 bits (ou 4 bytes)
- Cada byte do endereço é escrito em sua forma decimal e separado dos outros bytes do endereço por um ponto

## 9. O que é uma sub-rede e o que é a máscara de rede?

- Exemplo: o endereçamento IP designa um endereço a essa sub-rede: 223.1.1.0/24, no qual a notação /24, às vezes conhecida como uma máscara de rede, indica que os 24 bits mais à esquerda do conjunto de 32 bits definem o endereço da sub-rede
- A sub-rede é composta pelas máquinas que compartilham o mesmo endereço de sub-rede e cujas interfaces estão interconectadas (via hub ou comutador Ethernet, por exemplo, ou até diretamente)

# 10. O que é o roteamento interdomínio sem classes (*classless interdomain routing - CIDR*)?

- É a estratégia de atribuição de endereços da Internet
- O endereço IP de 32 bits é dividido em duas partes e, mais uma vez, tem a forma decimal com pontos de separação a.b.c.d/x, em que x indica o número de bits existentes na primeira parte do endereço
- Os x bits mais significativos de um endereço constituem a parcela da rede do endereço IP e normalmente são denominados prefixo (ou prefixo de rede)
- Os restantes (32-x) bits de um endereço podem ser considerados como os bits que distinguem os equipamentos e dispositivos dentro da organização e todos eles têm o mesmo prefixo de rede

# **11. O que era o esquema de endereçamento conhecido como endereçamento de classes cheias?**

- Antes da adoção do CIDR, os tamanhos das parcelas de um endereço IP estavam limitados a 8, 16 ou 24 bits, um esquema de endereçamento conhecido como endereçamento de classes cheias

## 12. O que é a ICANN e o que ela faz?

- Endereços IP são administrados sob a autoridade da *Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN)
- O papel da ICANN, uma organização sem fins lucrativos, não é somente alocar endereços IP, mas também administrar os servidores de nome raiz (DNS)
- Também tem a controvertida tarefa de atribuir nomes de domínio e resolver disputas de nomes de domínio
- A ICANN aloca endereços a serviços regionais de registro da Internet, que, juntas, formam a *Address Supporting Organization* da ICANN, e é responsável pela alocação/administração de endereços dentro de suas regiões

# **13. Para que serve o protocolo de configuração dinâmica de hospedeiros (DHCP)?**

- O DHCP permite que um hospedeiro obtenha um endereço IP automaticamente
- Além de receber um endereço IP temporário, o DHCP também permite que o hospedeiro descubra informações adicionais, como a máscara de sub-rede, o endereço do primeiro roteador (default gateway) e o endereço de seu servidor DNS local

# 14. Quais são as quatro etapas do processo do protocolo DHCP?

- Descoberta do servidor DHCP
- Ofertas dos servidores DHCP
- Solicitação DHCP
- DHCP ACK

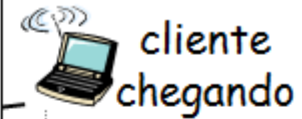


# 14. Quais são as quatro etapas do processo

servidor DHCP: 223.1.2.5

**Descoberta DHCP**

src : 0.0.0.0, 68  
dest.: 255.255.255.255,67  
yiaddr: 0.0.0.0  
transaction ID: 654



**Oferta DHCP**

src: 223.1.2.5, 67  
dest: 255.255.255.255, 68  
yiaddr: 223.1.2.4  
transaction ID: 654  
Lifetime: 3600 secs

**Solicitação DHCP**

src: 0.0.0.0, 68  
dest: 255.255.255.255, 67  
yiaddr: 223.1.2.4  
transaction ID: 655  
Lifetime: 3600 secs

tempo

**DHCPACK**

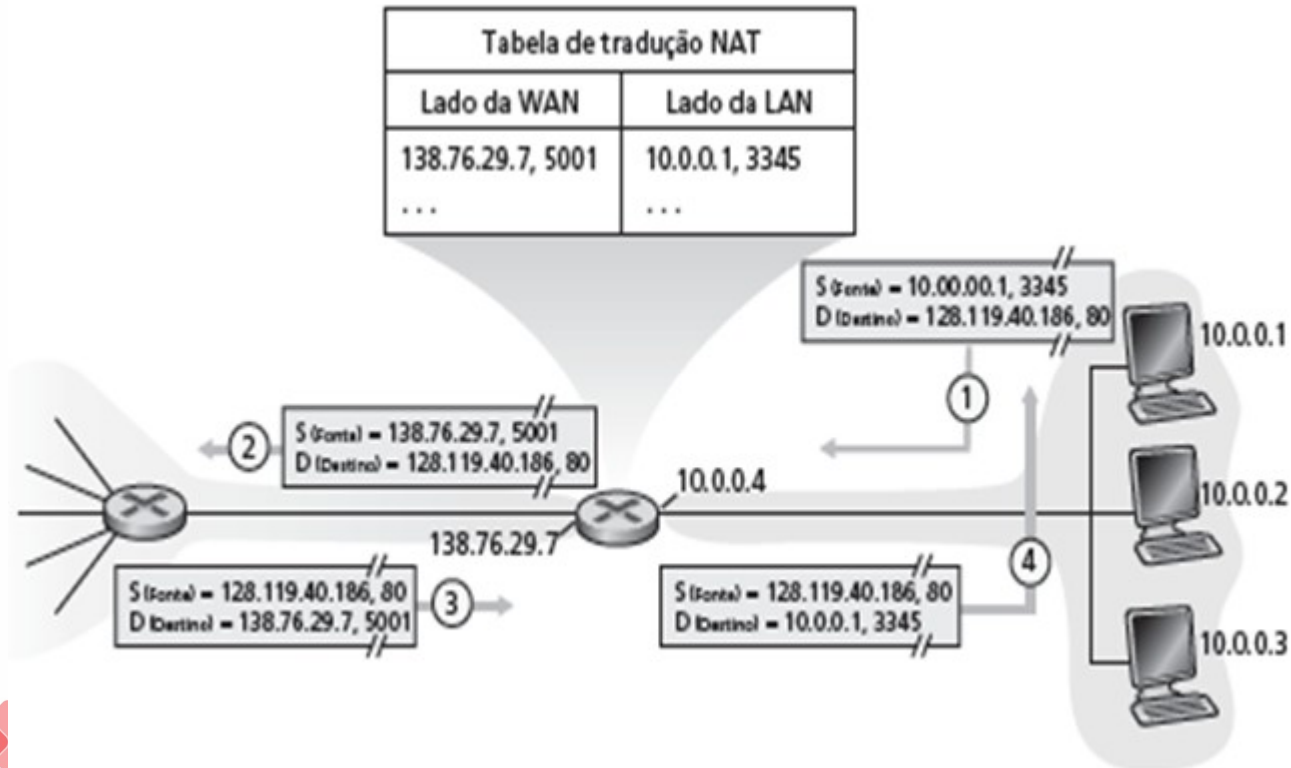
src: 223.1.2.5, 67  
dest: 255.255.255.255, 68  
yiaddr: 223.1.2.4  
transaction ID: 655  
Lifetime: 3600 secs



## **15. O que é um domínio com endereços privados? Como este endereçamento é administrado quando pacotes são recebidos ou enviados para a Internet global?**

- Um domínio com endereços privados refere-se a uma rede cujos endereços têm significado apenas para equipamentos pertencentes àquela rede
- São administrados usando tradução de endereços de rede (*network address translation* - NAT)

## 16. Explique o funcionamento do NAT?



## 17. Para que serve o ICMP? Exemplifique.

- O ICMP é usado por hospedeiros e roteadores para comunicar informações de camada de rede entre si. A utilização mais comum é para a comunicação de erros
- Exemplo: mensagem de erro “Rede de destino inalcançável”. Essa mensagem teve sua origem no ICMP. Em algum ponto, um roteador não conseguiu descobrir um caminho para o hospedeiro especificado
- Então o roteador criou e enviou uma mensagem ICMP do tipo 3 ao hospedeiro indicando o erro

## 18. Qual é o conteúdo de mensagens ICMP?

- Mensagens ICMP têm um campo de tipo e um campo de código. Além disso, contêm o cabeçalho e os primeiros 8 bytes do datagrama IP que causou a criação da mensagem

## 19. Como funciona o ping?

- O ping envia uma mensagem ICMP do tipo 8 código 0 para o hospedeiro especificado que, ao ver a solicitação de eco, devolve uma resposta de eco ICMP do tipo 0 código 0

## 20. Como funciona o traceroute?

- O traceroute da fonte envia uma série de datagramas comuns ao destino
- O primeiro desses tem um TTL de 1, o segundo tem um TTL de 2, o terceiro tem um TTL de 3 e assim por diante
- A fonte também aciona temporizadores para cada um dos datagramas
- Quando o enésimo datagrama chega ao enésimo roteador, este observa que o TTL acabou de expirar, descarta o datagrama e devolve uma mensagem ICMP de aviso à fonte (tipo 11 código 0)
- Tal mensagem inclui o nome do roteador e seu endereço IP
- Quando chega à fonte, a mensagem obtém, do temporizador, o tempo de viagem de ida e volta e, da mensagem, o nome e o endereço do roteador
- Um dos datagramas finalmente chegará ao destino. Como esse contém um segmento UDP com um número de porta improvável, o destino devolve à fonte uma mensagem ICMP indicando que a porta não pôde ser alcançada (tipo 3 código 3)
- Quando recebe esta mensagem, a fonte sabe que não precisa enviar mais pacotes
- Na verdade, o traceroute envia conjuntos de três pacotes com o mesmo TTL

## **21. Qual foi a motivação primária para o desenvolvimento do IPv6?**

- O entendimento de que o espaço de endereços IP de 32 bits estava começando a escassear



## 22. Quais são as mudanças mais importantes introduzidas no IPv6?

- Capacidade de endereçamento expandida – 128 bits no lugar de 32
- Cabeçalho aprimorado de 40 bytes – o cabeçalho resultante permite processamento mais veloz de datagramas IP
- Rotulação de fluxo e prioridade - “rotular pacotes que pertencem a fluxos particulares para os quais o remetente requisita tratamento especial, tal como um serviço de qualidade não padrão ou um serviço de tempo real”



## 23. Como se dá a fragmentação/remontagem no IPv6?

- Essas operações podem ser realizadas somente pela fonte e pelo destino
- Se um datagrama recebido por um roteador for muito grande, o roteador o descartará e devolverá ao remetente uma mensagem ICMP de erro “Pacote muito grande”
- O remetente pode então reenviar os dados usando um datagrama IP de tamanho menor

## 24. Como é a soma de verificação do cabeçalho no IPv6?

- Foi retirada
- Como os protocolos de camada de transporte e de enlace de dados (por exemplo, Ethernet) realizam soma de verificação, os projetistas acharam que essa funcionalidade era tão redundante que podia ser retirada

## **25. Liste as duas formas de implementação de comunicação entre roteadores IPv4 e roteadores IPv6.**

- Abordagem de pilha dupla em que nós IPv6 tenham uma implementação IPv4 completa – problema com nós intermediários que entendem apenas IPv4
- Implantação de túnel – o datagrama IPv6 inteiro é colocado no campo de dados (carga útil) de um datagrama IPv4