

# Capítulo 4

## A camada de REDE



# O que há dentro de um roteador?

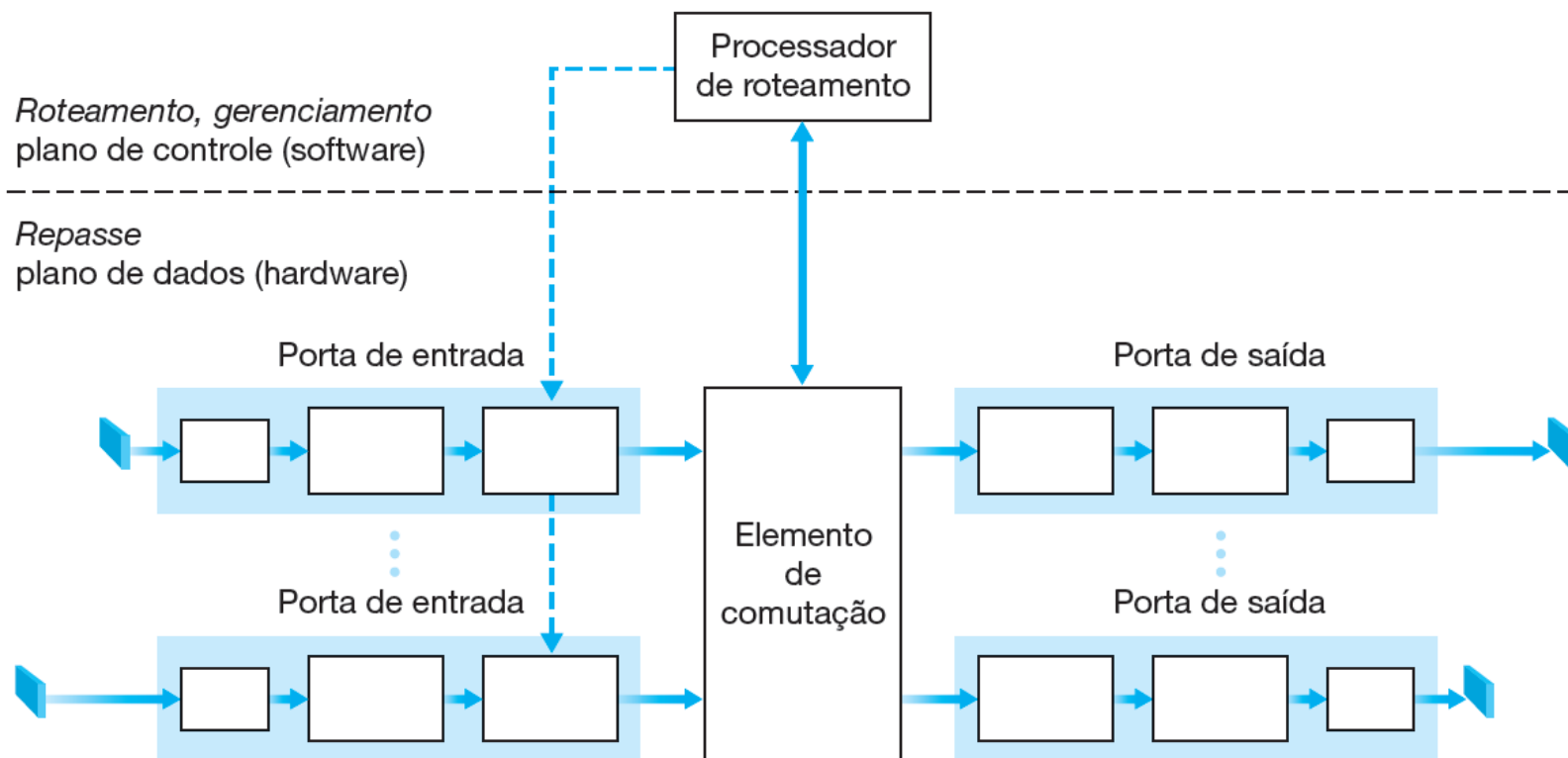
KUROSE | ROSS

## Redes de computadores e a internet

uma abordagem top-down

6ª edição

- Arquitetura de roteador



# Onde ocorre formação de fila?

KUROSE | ROSS

## Redes de computadores e a internet

uma abordagem top-down

6ª edição

Filas de pacotes podem se formar tanto nas portas de entrada como nas de saída.

O local e a extensão da formação de fila dependerão:

- da carga de tráfego,
- da velocidade relativa do elemento de comutação e
- da taxa da linha.

# Onde ocorre formação de fila?

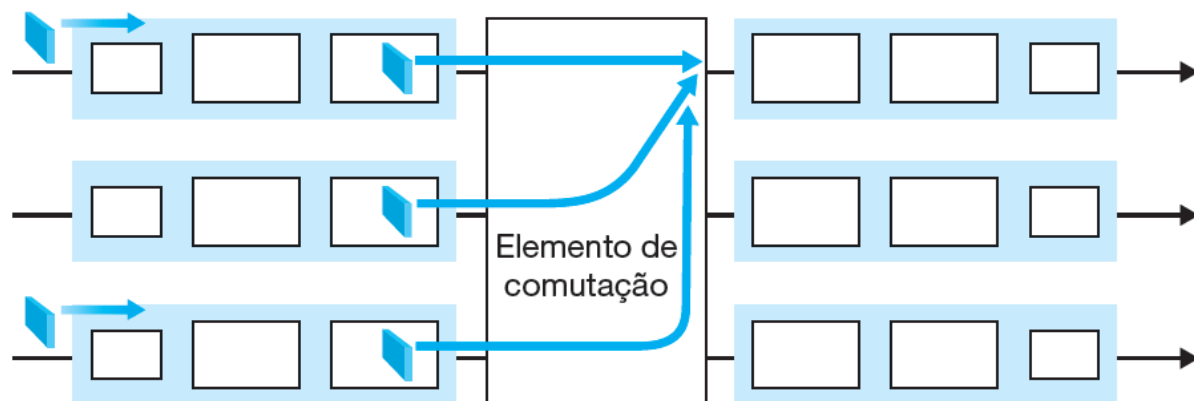
KUROSE | ROSS

## Redes de computadores e a internet

uma abordagem top-down

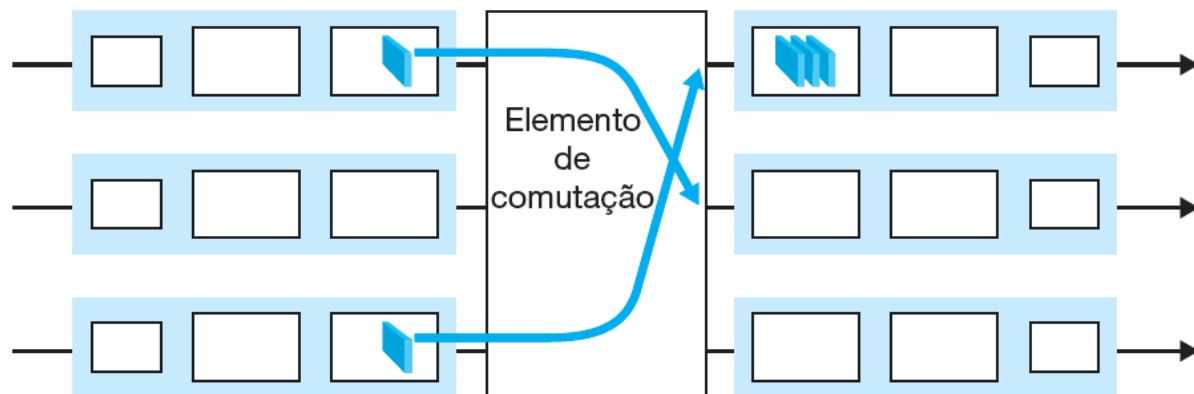
6ª edição

Disputa pela porta de saída no tempo  $t$



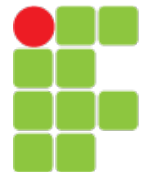
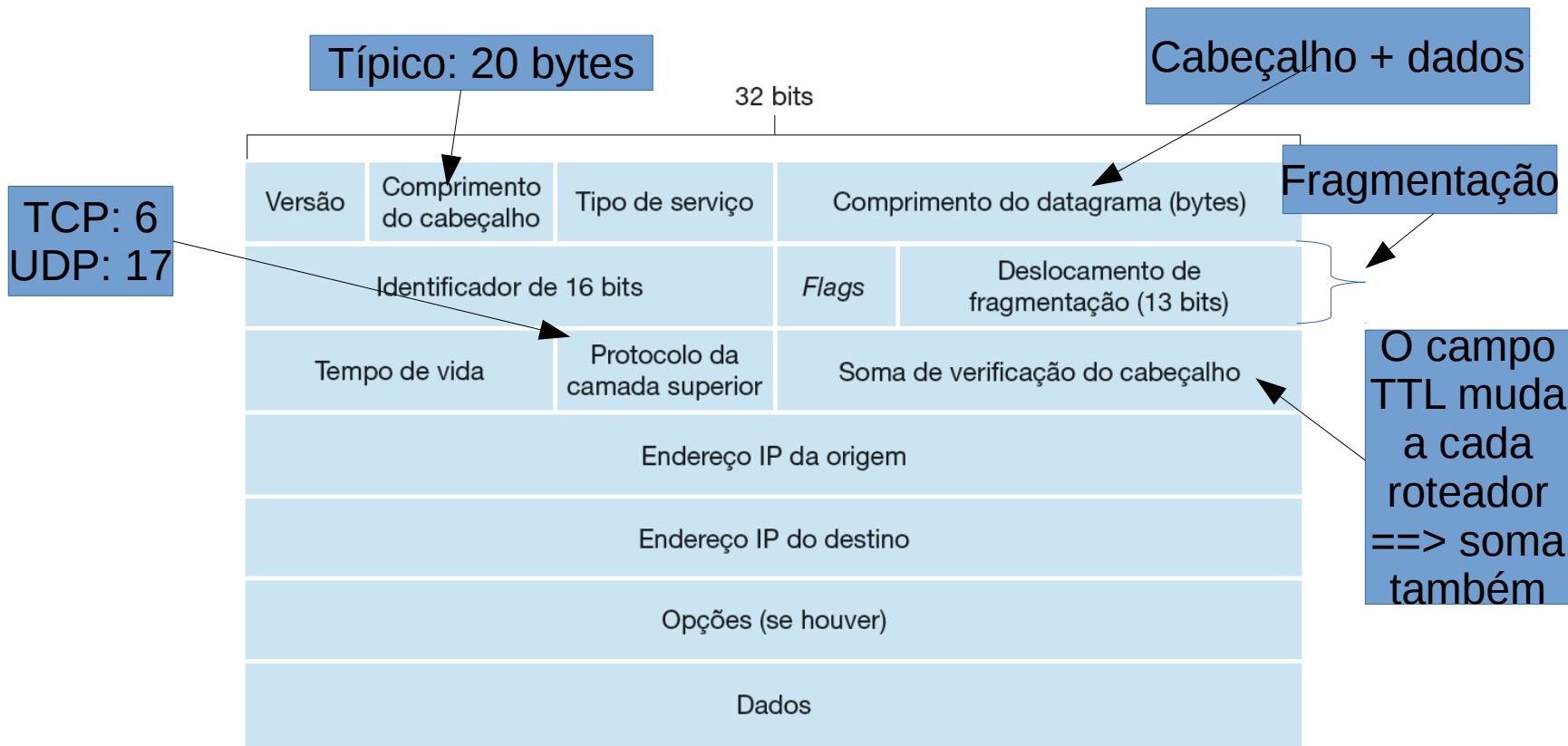
- Formação de fila na porta de saída

Um tempo de pacote mais tarde



# Formato de datagrama

- Formato do datagrama IPv4  
 $20 \text{ (TCP)} + 20 \text{ (IP)} = 40 \text{ bytes de cabeçalho}$



# Protocolo de Mensagens de Controle da Internet (ICMP)

KUROSE | ROSS

**Redes de computadores e a internet**

uma abordagem top-down

6ª edição

- O ICMP é usado por hospedeiros e roteadores para comunicar informações de camada de rede entre si.
- A utilização mais comum do ICMP é para comunicação de erros.
- Mensagens ICMP têm um campo de tipo e um campo de código.
- O conhecido programa ping envia uma mensagem ICMP do tipo 8 código 0 para o hospedeiro especificado.
- Alguns tipos de mensagens ICMP selecionadas são mostrados a seguir.

# Protocolo de Mensagens de Controle da Internet (ICMP)

KUROSE | ROSS

**Redes de computadores e a internet**

uma abordagem top-down

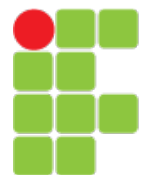
6ª edição

- Tipos de mensagens ICMP

Tipo ICMP	Código	Descrição
0	0	resposta de eco (para <i>ping</i> )
3	0	rede de destino inalcançável
3	1	hospedeiro de destino inalcançável
3	2	protocolo de destino inalcançável
3	3	porta de destino inalcançável
3	6	rede de destino desconhecida
3	7	hospedeiro de destino desconhecido
4	0	repressão da origem (controle de congestionamento)
8	0	solicitação de eco
9	0	anúncio do roteador
10	0	descoberta do roteador
11	0	TTL expirado
12	0	cabeçalho IP inválido

# Obtenção de um endereço de hospedeiro: o Protocolo de Configuração Dinâmica de Hospedeiros (DHCP)

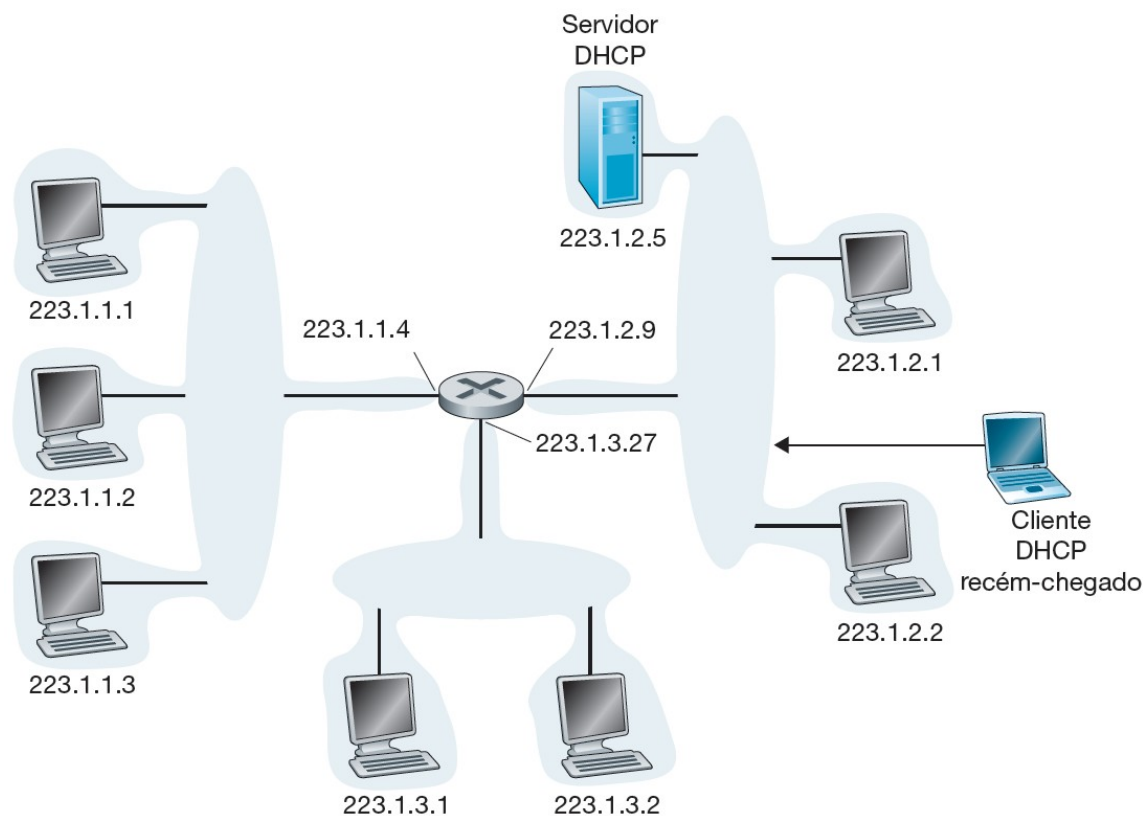
- O DHCP permite que um hospedeiro obtenha (seja alocado a) um endereço IP de maneira automática.
- O DHCP é em geral denominado um **protocolo *plug and play***.
- O protocolo DHCP é um processo de quatro etapas:
  1. Descoberta do servidor DHCP.
  2. Oferta(s) do(s) servidore(s) DHCP.
  3. Solicitação DHCP.
  4. DHCP ACK.



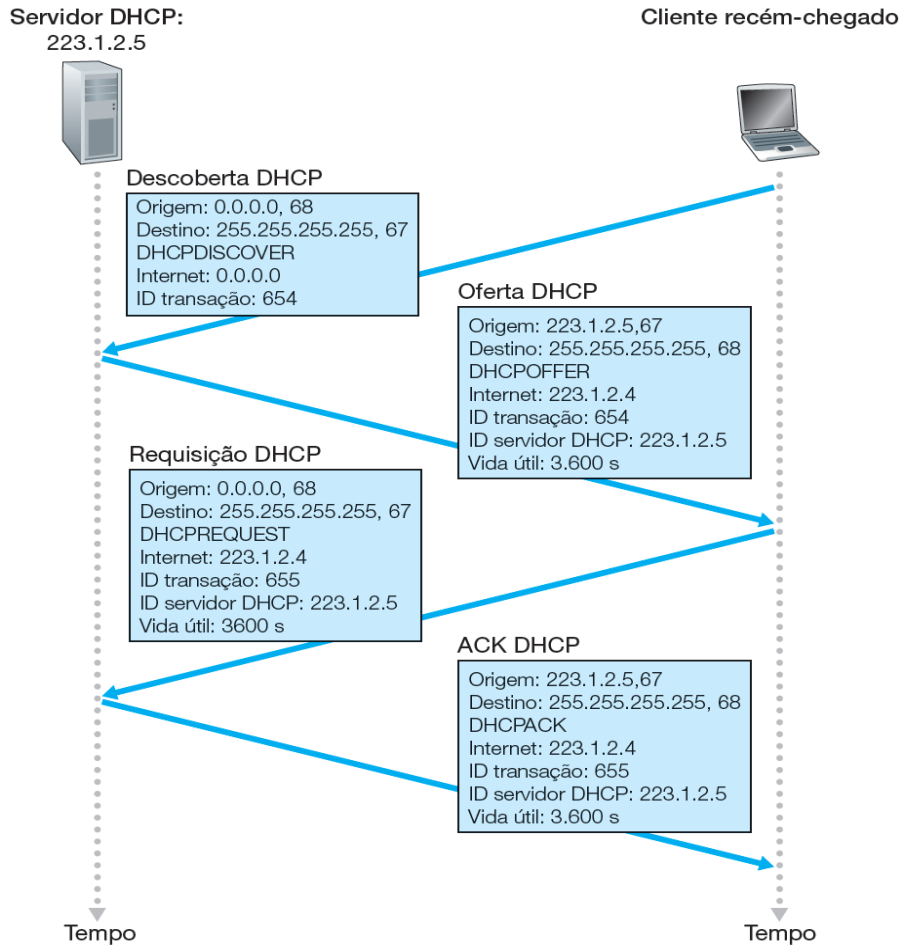


# Obtenção de um endereço de hospedeiro: o Protocolo de Configuração Dinâmica de Hospedeiros (DHCP)

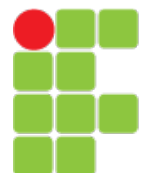
- Cenário cliente-servidor DHCP



# Obtenção de um endereço de hospedeiro: o Protocolo de Configuração Dinâmica de Hospedeiros (DHCP)



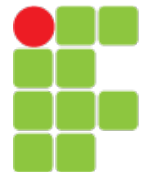
- Interação cliente-servidor DHCP (dhclient -v eth0:0)
- Wireshark Filter: `udp.port==68 or udp.port==67`



# Exemplo de configuração de um servidor DHCP

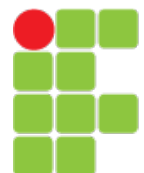
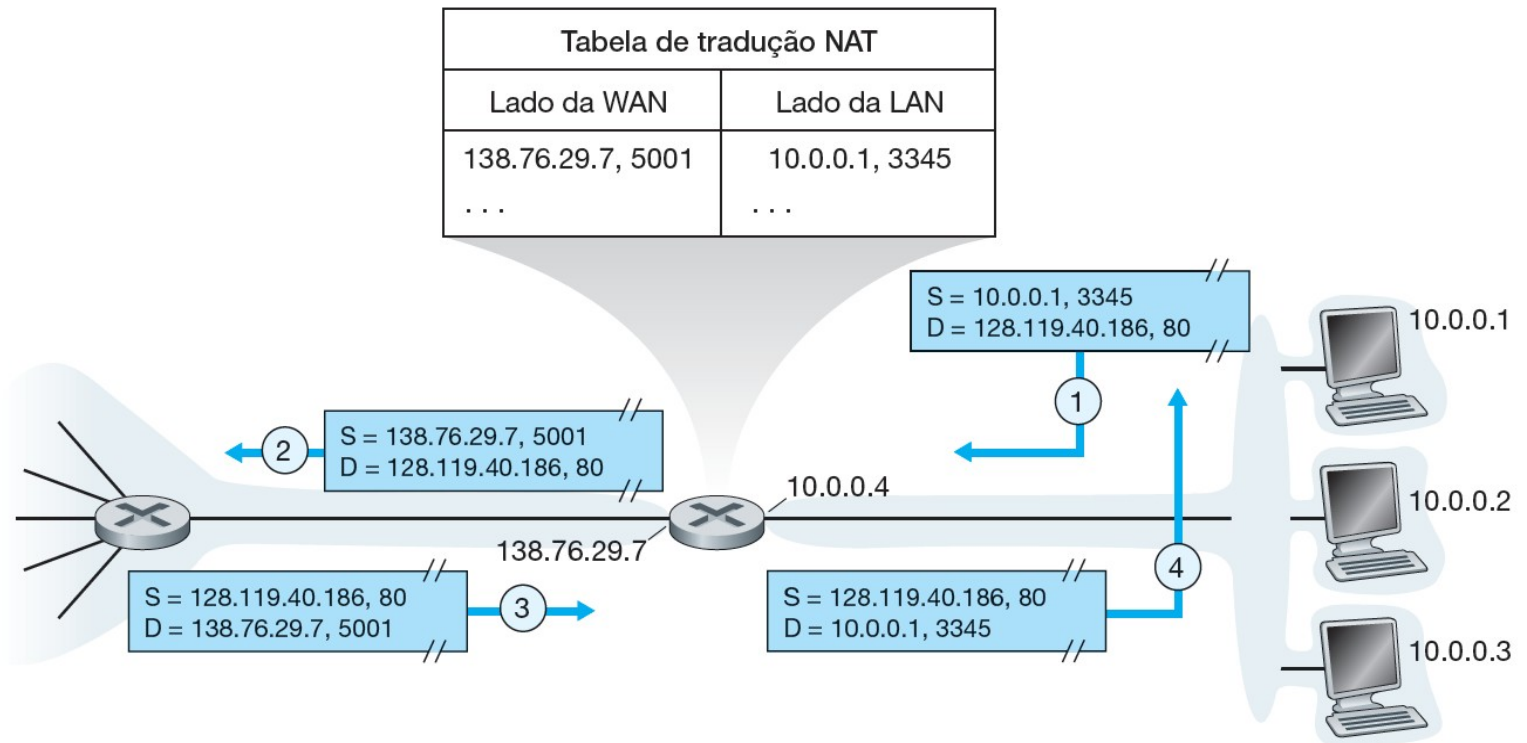
```
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
option subnet-mask 255.255.255.0;
option broadcast-address 192.168.1.255;
option routers 192.168.1.1;
option domain-name-servers 172.18.255.254;
option domain-name "sj.ifsc.edu.br";

subnet 192.168.1.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.1.20 192.168.1.210;
}
```



# Tradução de endereços na rede (NAT)

- Tradução de endereços de rede (S = Origem, D = Destino)



# Tradução de endereços na rede (NAT)

Campo de número de porta de 16 bits:

- 60.000 conexões simultâneas com um único endereço no lado da LAN!

NAT é controverso:

- roteadores só devem processar até a camada 3
- viola argumento de fim a fim
  - a possibilidade de NAT deve ser levada em conta pelos projetistas da aplicação, p. e., aplicações P2P
- a falta de endereços deverá ser resolvida pelo IPv6

