



Redes de Computadores I

Aula 11

Centro Universitário 7
Setembro - Uni7
Sistemas de Informação

Prof. MSc Manoel Ribeiro

manoel@opencare.com.br

Camada de Redes

$$\Delta x = v t$$
$$\Delta x = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$
$$v = v_0 + a t$$
$$v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \rho$$
$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$
$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

$$\vec{r} = \vec{r}_1 + \vec{r}_2 + \vec{r}_3$$

$$\vec{r} = (x, y)$$

$$z = \int_1^x \int_1^y \int_1^z$$

$$\vec{g} = \vec{g}_1 + \vec{g}_2 + \vec{g}_3$$

$$\vec{r} = \sqrt{r_x^2 + r_y^2}$$

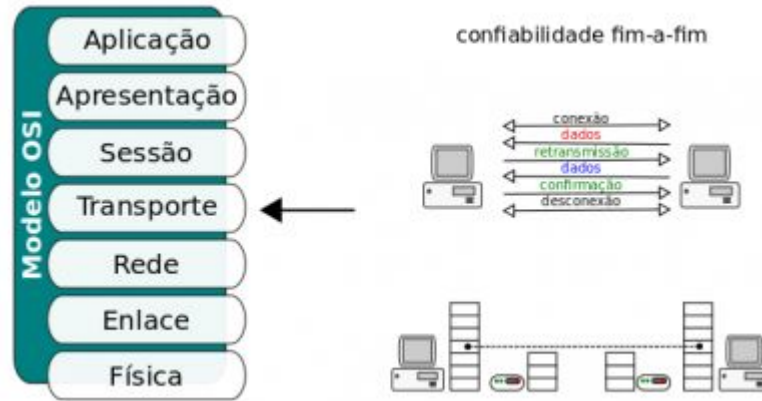
$$\vec{g} = \frac{r_y}{r_x}$$

$$\vec{g} = \frac{r_y}{r_x}$$

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta T} = \frac{5-5_0}{T}$$

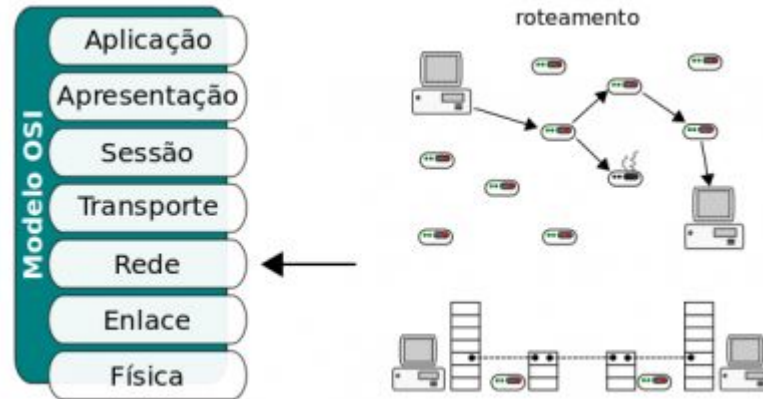
Anteriormente na Camada de Transporte

- A camada de transporte provê um canal lógico processo-a-processo para as aplicações rodando em diferentes hosts.



Camada de Rede

- A camada de transporte usa a camada rede, a qual provê um serviço de comunicação de computador-a-computador na inter-rede. (Internet protocol)

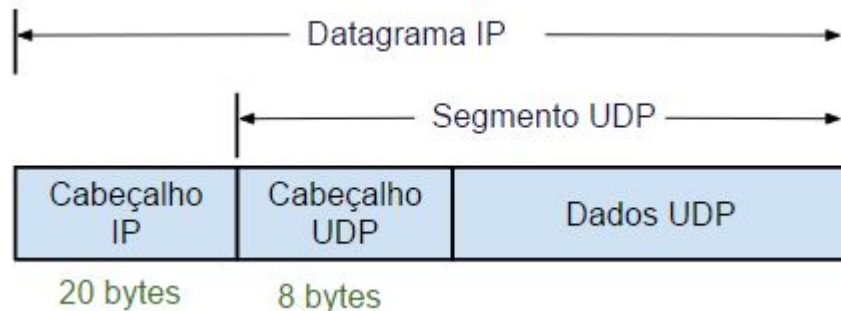


Camada de Rede

- Papéis da camada rede:
 - Determinação da rota que tomarão os datagramas desde o computador origem até o destino, a partir de algoritmos de roteamento.
 - Chaveamento de datagramas chegando nos enlaces de entrada de cada roteador para a saída apropriada.

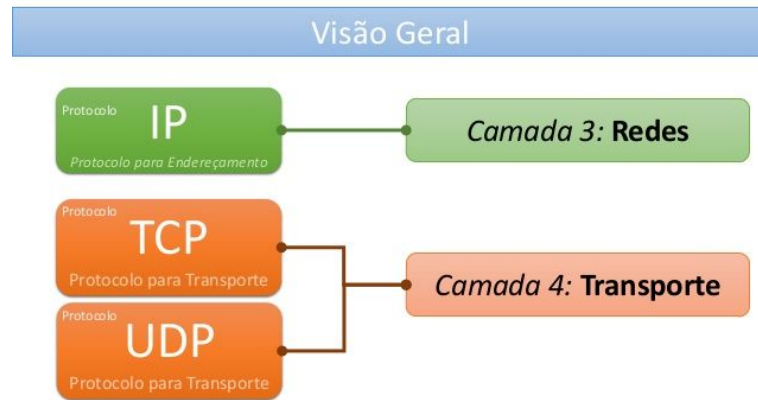
Protocolo IP (Internet protocol)

- Na Internet a camada rede é implementada pelo protocolo IP, o qual oferece um serviço de datagramas, onde cada datagrama é tratado como uma unidade independente e não recebe nenhum tratamento de erros ou reconhecimento fim a fim.
- O datagrama permanece inalterado enquanto passa da origem ao destino.



Protocolo IP (Internet protocol)

- Quando a camada de rede do lado de um emissor recebe um segmento da camada de transporte ela o encapsula em um datagrama IP, escreve o endereço do destino e outros campos do cabeçalho e envia ao primeiro roteador em direção ao host destino.

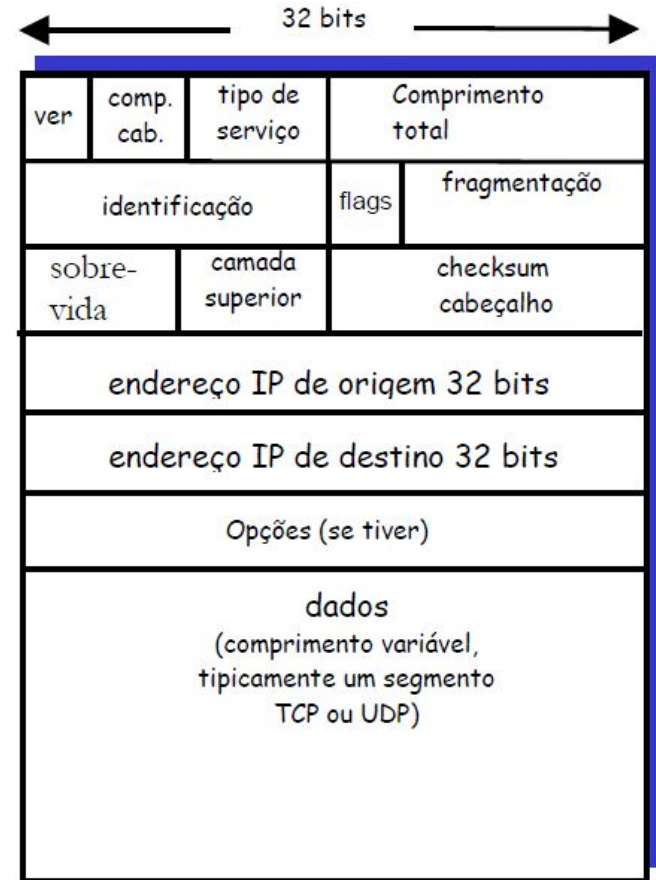


Protocolo IP - Componentes

- Os três principais componentes da camada rede da Internet são:
 - **Protocolo IP**, que provê uma forma de endereçamento, formato do datagrama e convenções de empacotamento.
 - Protocolos de roteamento, que permitem a determinação de rotas e elaboração de tabelas de roteamento. Os protocolos de roteamento mais conhecidos são o **RIP, OSPF e BGP**.
 - **Protocolo ICMP**, utilizado para reportagem de erros e sinalização entre os roteadores.

Datagrama

- Um datagrama IP é a unidade básica de transferência na Internet.
- O formato do datagrama apresenta um cabeçalho, que contém os endereços IP da fonte e do destino, além de outros campos, e uma área de dados



Datagrama campos

- O campo **versão** indica a versão do protocolo.
- O **comprimento do cabeçalho**, indica o comprimento do cabeçalho, em função dos campos opcionais, tipicamente o datagrama tem 20 bytes.
- O **tipo de serviço** permite diferenciar diferentes datagramas, como mensagens de controle (como ICMP) e dados normais (como mensagens HTTP), datagramas tempo-real (como aplicações de telefonia), etc.

Datagrama campos

- Os **flags e fragmentação** são usados em caso de fragmentação do datagrama IP.
- O tempo de sobrevivência, **TTL** (time-to-live), indica o tempo de vida do datagrama, após o qual o mesmo é descartado.
- O **protocolo da camada superior** utilizado, como por exemplo TCP ou UDP.
- O **checksum**, utilizado para detecção de erros no cabeçalho.
- O campo de **opções** é raramente usado.
- O campo de **dados**, que é a razão de ser do datagrama, e tipicamente carrega segmentos TCP ou UDP.

Tamanho do Datagrama

- O comprimento total do datagrama, teoricamente poderia ser de 64K bytes (em função dos 16 bits do campo de tamanho), todavia, na prática, nunca é maior que **1.500 bytes** e freqüentemente é limitado em **576 bytes**.
- Isto é feito para evitar a fragmentação do datagrama na rede física, já que o mesmo é encapsulado em um quadro da camada enlace e nem todas tem quadros de mesmo tamanho.
- No caso das redes locais Ethernet o tamanho do quadro é de 1.500 bytes e em outros enlaces é de 576 bytes.
- O tamanho máximo dos pacotes que podem ser transportados pela camada enlace é chamado de MTU (maximum transfer unit)

Tamanho do Datagrama

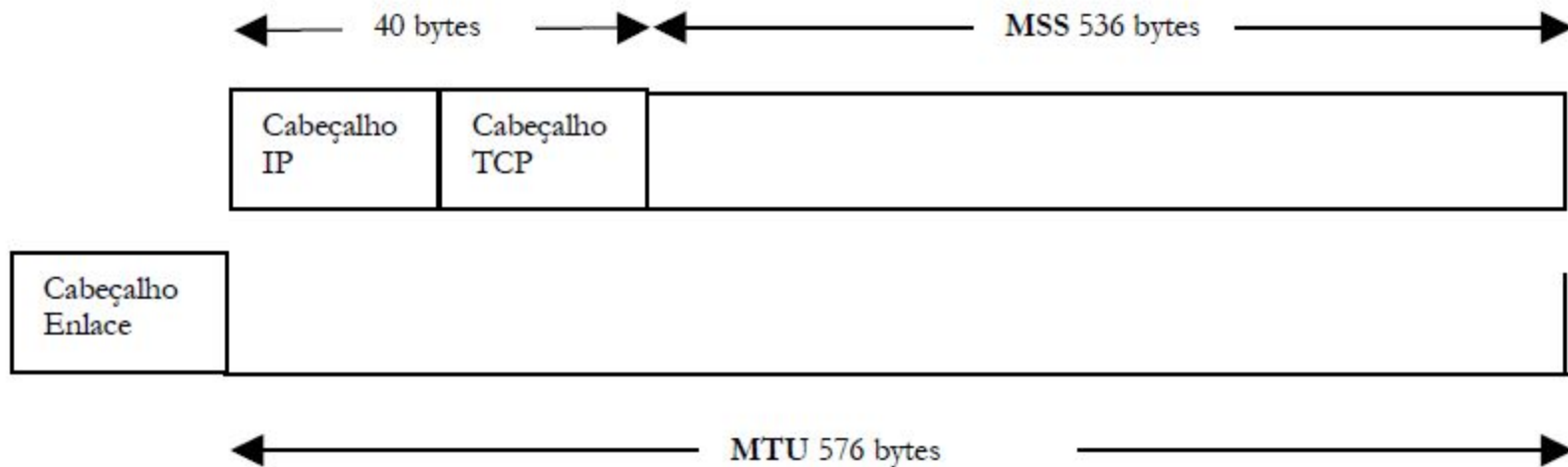


Figura 3.19. Valores práticos de MSS e MTU

Endereçamento IPv4

- Endereço IP é um endereço lógico de 32 bits, escrito em quatro octetos representados em decimal, cada um variando de 0 a 255.
- Os números são separados por pontos.
- Por exemplo, 193.32.216.9 seria um endereço válido, e sua notação em binário seria:
 - 11000001 00100000 11011000 00001001.
- Cada computador que esteja rodando o TCP/IP exige um endereço IP exclusivo. A exclusividade de endereço deve ser sempre mantida, mesmo ao se conectar a Internet.

Classe no IPv4

- Na classe A os primeiros 8 bits identificam a rede e os últimos 24 bits identificam os hosts nesta rede, o que permitiria 2^{24} endereços.
 - Para identificar esta classe o primeiro bit é 0
- Na classe B o espaço de endereçamento para hosts seria de 2^{16} endereços.
 - para identificar um endereço da classe B os primeiro dois bit são 10
- Já na classe C, a menor delas, deixaria 8 bits para serem atribuídos a hosts, ou 2^8 endereços.
 - para identificar um endereço da classe C os primeiro três bit são 110
- A classe D é reservada para endereços de multicast.
 - para identificar um endereço da classe B os primeiro três bit são 1110

Classe no IPv4

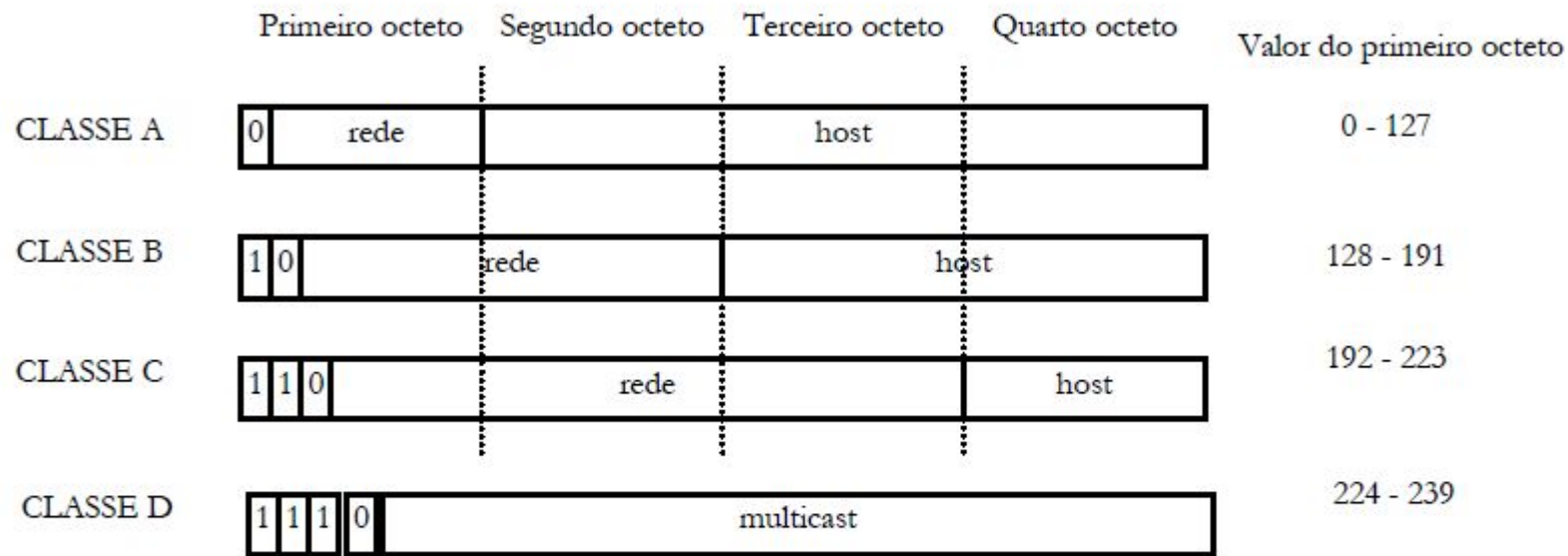


Figura 3.21. Classes de endereços IP

Classe no IPv4

Classe	Bits iniciais	Início	Fim	Máscara de sub-rede padrão	Notação CIDR
A	0	1.0.0.1	126.255.255.254	255.0.0.0	/8
B	10	128.0.0.1	191.255.255.254	255.255.0.0	/16
C	110	192.0.0.1	223.255.255.254	255.255.255.0	/24

CIDR (de *Classless Inter-Domain Routing*)

Máscara de rede IPv4

- A máscara de rede é utilizada para "mascarar" uma parte do endereço IP para que se possa distinguir o identificador da rede do identificador do host.
- Quando dois hosts desejam se comunicar, a máscara da rede é utilizada para determinar se um host está localizado na rede local ou em uma rede remota.

Classe	N. de hosts	Bits usados para a máscara	Notação em decimal
/20	$2^{12} = 4096$	11111111 11111111 11110000 00000000	255.255.240.0
/21	$2^{11} = 2048$	11111111 11111111 11111000 00000000	255.255.248.0
/24	$2^8 = 256$	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0

Máscara de rede IPv4

- Para se extrair o identificador da rede a partir do endereço IP completo, uma operação lógica AND é realizada com a máscara de rede.
- Por exemplo, para descobrir o identificador de rede do host cujo endereço IP é 200.135.233.4 e cuja máscara de rede é 255.255.255.0, devemos fazer uma operação AND desdes dois valores:

11001000 10000111 11101001 00000100

AND 11111111 11111111 11111111 00000000

11001000 10000111 11101001 00000000 que é igual a 200.135.233.0

Endereços público e privados

- Os intervalos de endereços privados são:

de 10.0.0.0 a 10.255.255.255 (10.0.0.0 /8)

de 172.16.0.0 a 172.31.255.255 (172.16.0.0 /12)

de 192.168.0.0 a 192.168.255.255 (192.168.0.0 /16)

Roteador Padrão

- Para comunicação com um host de uma outra rede, deve-se configurar um endereço IP para o roteador padrão (default gateway).
- O roteador padrão é o local para onde o TCP/IP envia pacotes destinados a redes remotas. Se um roteador padrão não for especificado, as comunicações se limitarão à rede local.

Fim