



Redes de Computadores

TCP-IP

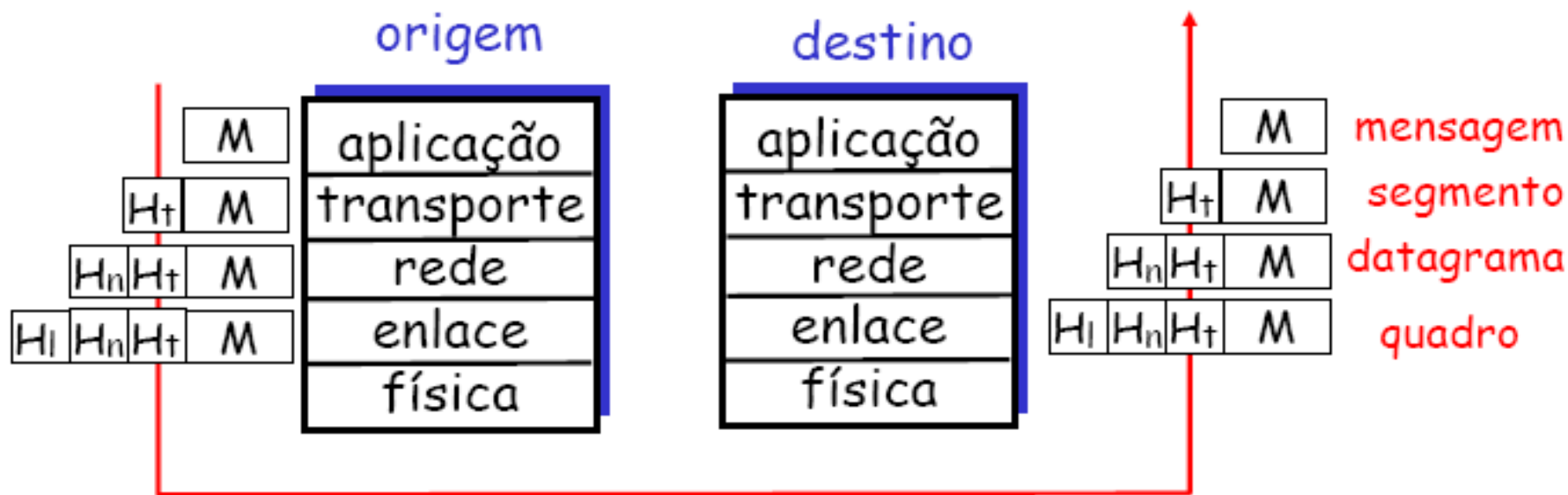
Professor Sylvio Vieira
sylvio@ufn.edu.br

MODELO DE REFERENCIA TCP/IP

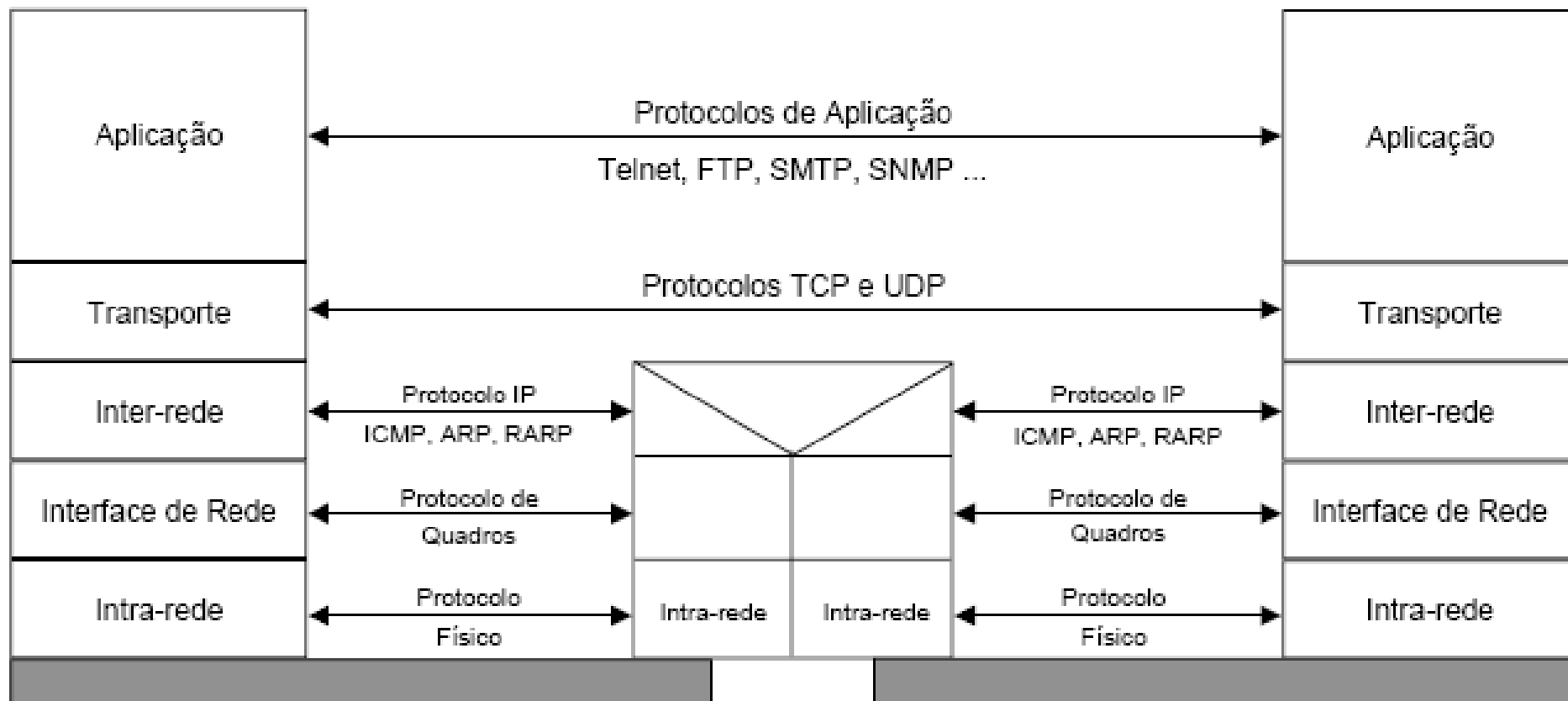
FLUXO DE DADOS

Cada camada recebe dados da camada superior

- acrescenta cabeçalho com informação para criar nova unidade de dados
- passa nova unidade de dados para camada inferior

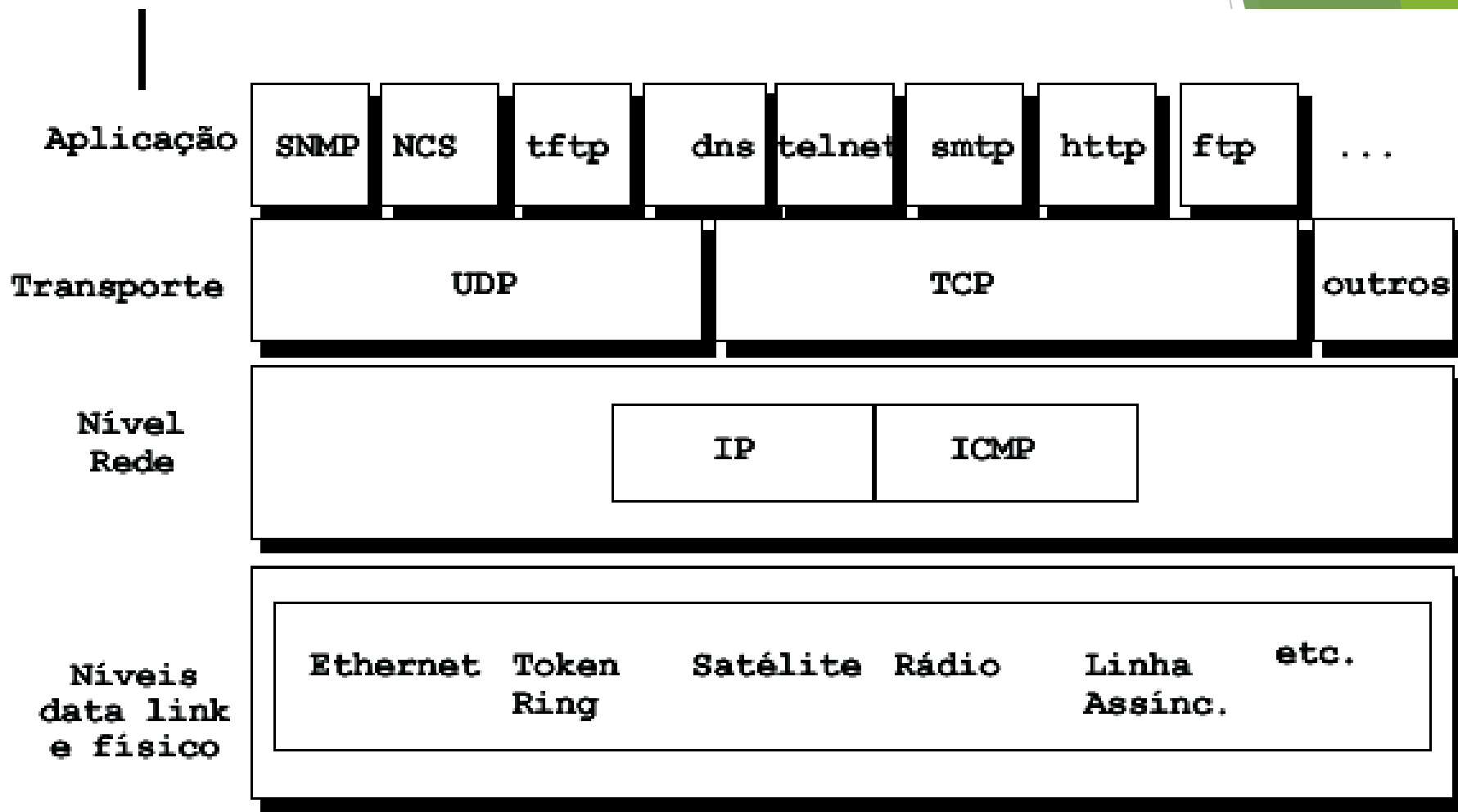


MODELO DE REFERENCIA TCP/IP



MODELO DE REFERENCIA TCP/IP

Uma visão mais de perto



MODELO DE REFERENCIA TCP/IP

Camada de enlace – o suporte

Aplicação
Apresentação
Cessão
Transporte
Rede
Enlace
Física

Aplicação
Apresentação
Cessão
Transporte
Rede
LLC (Logical Link Control): 802.2
MAC (Media Access Control): 802.3, 802.4, 802.5, etc.
Física

**L
A
N**

Camada de enlace – o suporte

SUBCAMADA DE ACESSO AO MEIO

Trata dos problemas e protocolos para acesso ao meio (ou canal) de comunicação em redes de difusão, onde múltiplos usuários (estações) tem de competir entre si para usar o meio de transmissão.

Camada de enlace – o suporte

SUBCAMADA DE ACESSO AO MEIO

Os protocolos usados para determinar quem usa a rede na próxima vez pertencem à subcamada de acesso ao meio, chamada de controle de acesso ao meio (MAC - Medium Access Control).

SUBCAMADA DE ACESSO AO MEIO

Problema da alocação do canal

Como controlar o acesso a um canal de transmissão compartilhado por N usuários?

- ***Alocação Estática de Canal em LANs e MANs***
- ***Alocação Dinâmica de Canal em LANs e MANs***

SUBCAMADA DE ACESSO AO MEIO

Problema da alocação do canal

Alocação Estática de Canal em LANs e MANs

Ideia: dividir a banda passante (W) em N faixas.

Problemas:

- 1) Diminui a taxa de transmissão disponível para cada usuário (banda passante de cada usuário passa a ser W/N), logo a taxa de transmissão é menor;
- 2) Quando um usuário não transmite, o canal é desperdiçado (vai acontecer muito porque o tráfego típico em LAN/MAN é em rajada).

SUBCAMADA DE ACESSO AO MEIO

Problema da alocação do canal

Alocação Dinâmica de Canal em LANs e MANs

Definições:

Modelo de Estações (Station Model): N estações independentes, cada uma com um programa/usuário gerando quadros para transmissão;

Presunção de Canal Único (Single Channel Assumption): um único canal está disponível para transmissão/recepção das N estações;

Presunção de Colisão (Collision Assumption): dois quadros transmitidos ao mesmo tempo colidem e são deteriorados, exigindo retransmissão;

Colisão

Colisão é um evento que ocorre frequentemente nas redes, no qual dois computadores tentam enviar informações no mesmo instante.

As colisões são normais no funcionamento de uma rede. Entretanto se forem muito frequentes, o desempenho da rede será prejudicado.

Colisão

Podemos entender as colisões fazendo uma analogia com uma situação da vida quotidiana.

Imagine um grupo de 8 amigos conversando em torno de uma mesa. Todos podem falar, mas a boa educação manda que cada um fale de uma vez.

Se você quer falar, deve esperar por um momento de silêncio, pois duas pessoas não podem falar ao mesmo tempo.

Depois de alguns segundos de silêncio você finalmente fala o que quer...

Colisão

Mas um colega também fala ao mesmo tempo que você. Ambos param de falar imediatamente porque cada um ouvirá a sua própria voz, misturada com a voz do outro. Cada um então aguarda alguns segundos e tenta falar novamente.

Aquele que aguardar um tempo menor falará, o outro esperará.

Colisão

O tratamento de colisão é feito usando-se o *Algoritmo Binary Exponential Backoff*. (Recuo binário exponencial)

Início

Fatia-de-tempo = tempo de 1 quadro percorrer o cabeamento;

Transmissão;

Enquanto houver colisão, Início

1ª. Colisão)

espera 0 ou 1 Fatia-de-tempo;

2ª. Colisão)

espera 0, 1, 2 ou 3 Fatia-de-tempo;

Colisão

3ª. Colisão)
espera 0, 1, ..., 7 Fatia-de-tempo;
...
Nª. Colisão)
Espera 0, 1, ..., $2^N - 1$ Fatia-de-tempo, para $N \leq 10$
sempre.
Transmissão;
Fim
Fim

O algoritmo é adaptativo à quantidade de colisões.

SUBCAMADA DE ACESSO AO MEIO

Transmissão de dados

Transmissão em Tempo Contínuo (Continuous Time): um quadro pode ser transmitido a qualquer tempo. Não existe um relógio mestre dividindo o tempo em intervalos discretos (fatias);

Transmissão em Tempo Fatiado (Slotted Time): um quadro só pode ser transmitido em uma fatia de tempo. Uma fatia de tempo pode conter 0, 1 ou mais quadros, indicando uma fatia vazia, com um quadro ou colisão, respectivamente;

Transmissão com Teste de Portadora (Carrier Sense): uma estação pode testar se o canal está livre para, somente nesse caso, iniciar sua transmissão;

Transmissão sem Teste de Portadora (No Carrier Sense): uma estação não pode testar se o canal está livre.

Aloha 1970

Um dos primeiros a ser desenvolvido. Princípio de funcionamento de uma estação que quer transmitir um quadro:

Estação transmite quadro;

Estação escuta o canal para receber o quadro que ela mesma transmitiu;

Se receber o quadro, a transmissão foi um sucesso;

Se não receber, houve colisão. Espera um tempo aleatório (crescente) e retransmite.

Esse sistema é chamado de transmissão com contenção.

Eficiência: aproximadamente 18 %

ALOHA Fatiado (1972)

Princípio de funcionamento de uma estação que quer transmitir um quadro:

Estação aguarda marca de tempo para poder transmitir o quadro;

O restante do comportamento é igual ao ALOHA.

Eficiência: aproximadamente 36 %

CSMA - Carrier Sense Multiple Access (1-persistente)

Princípio de funcionamento de uma estação que quer transmitir um quadro:

Estação testa o canal para ver se está livre;

Se estiver ocupado, aguarda ficar livre testando continuamente;

O restante do comportamento é igual ao ALOHA.

Eficiência: aproximadamente 50 %

CSMA - Carrier Sense Multiple Access (Não persistente)

Princípio de funcionamento semelhante ao CSMA-1, só que quando o canal está ocupado, aguarda um tempo aleatório (crescente) antes de tentar de novo.

Eficiência: aproximadamente 85% (mas com atraso alto).

CSMACD - Carrier Sense Multiple Access Collision Detection

Ideia: além de não iniciar a transmissão com o canal ocupado, interrompe uma transmissão tão logo seja detectada colisão.

Quando ocorre colisão, aguarda um tempo aleatório (crescente) para retransmitir.

É a base do IEEE 802.3 atual (conhecido por protocolo Ethernet).

Camada de Rede (IP)

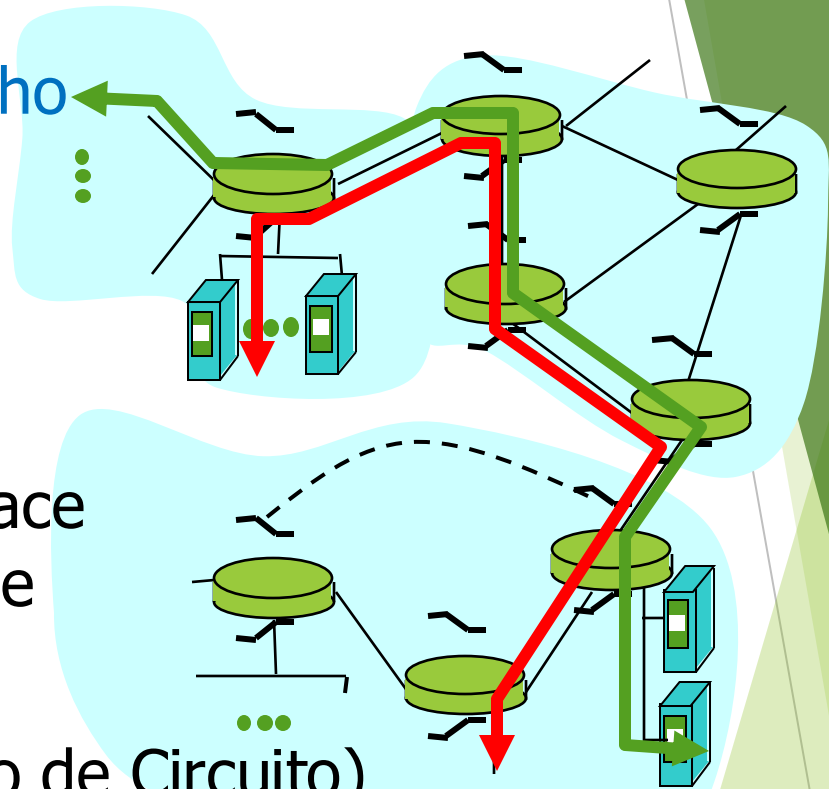
O que move a Internet!

Funções da camada de Rede

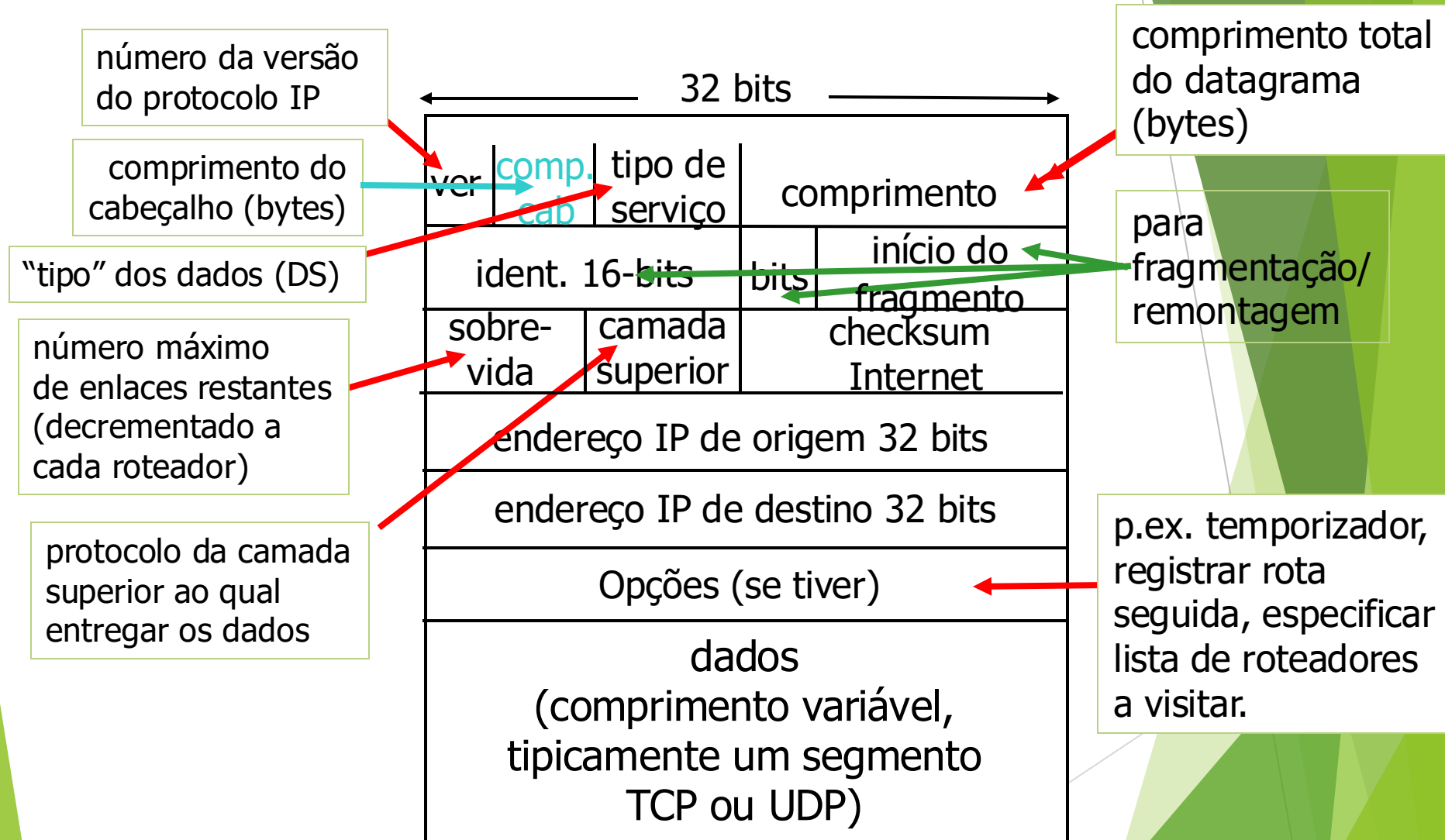
Routing - A escolha do caminho tomado pelos pacotes da origem até o Destino (Algoritmos de roteamento)

Switching – (comutação)
Comutar os pacotes da interface De entrada para a interface de saída.

Call Setup – (estabelecimento de Circuito)
Algumas arquiteturas de rede requerem que os routers **estabeleçam um circuito virtual** antes de os hosts poderem se comunicar.



Camada de Rede - Datagrama IP



Um endereço de IP não identifica um computador específico. Pelo contrário, **cada endereço de IP identifica uma conexão entre um computador e uma rede.**

Um computador com conexões de rede múltiplas (por exemplo, router) deve ser atribuído um endereço IP para cada conexão.

Camada de Rede - Endereços IP

- Fornece uma abstracção
- Independente de endereçamento de hardware (MAC)
- Utilizado por
 - Protocolos de camada mais altas
 - Aplicações
- Virtual
 - só reconhecido por software
- Utilizado para toda a comunicação numa rede de interconexão
- IPv4 inteiro de 32 bits
- Valor distinto para cada Computador/interface

- Dividido em duas partes
 - prefixo identifica a rede
 - sufixo identifica o computador/interface
- Autoridade global atribui um prefixo distinto para a rede
- Administrador local atribui sufixo distinto para o computador/interface

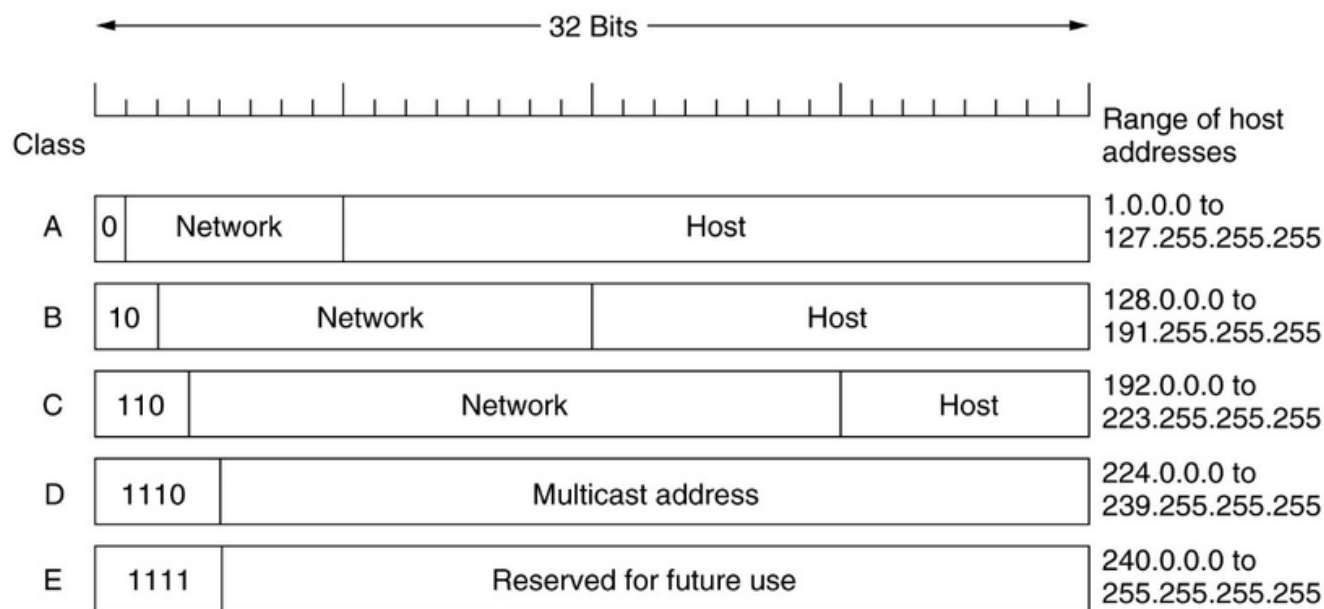
Camada de Rede - Endereços IP

Um endereço de IP (V4) possui 32 bits (4Bytes)
Está dividido em dois grupos: Endereço de Rede e
Endereço de Host (máquina) de acordo com a
sua classe.



Camada de Rede - Endereços IP

Divisão dos endereços IP de acordo com as classes.



Bits iniciais determinam a classe!

Cada byte de um endereço de IP (V4) é chamado de Octeto (oito bits) que podem variar de 00000000 a 11111111 (ou de 0 a 255).

Estão separados por pontos como por exemplo:
192.168.10.15

Como este endereço é de **classe C**, então a divisão fica Assim:

Rede: 192.168.10

Host: .15

Outro exemplo: 10.168.10.15

Como este endereço é de **classe A**, então a divisão fica
Assim:

Rede: 10

Host: .168.10.15

Outro exemplo: 172.25.10.15 (**Classe B**)

Rede: 172.25

Host: .10.15

Calcular os endereços IP

a) 192.168.10.12

b) 10.25.170.42

c) 200.37.22.95

d) 172.25.130.57

e) 01100110.10011010.11101010.00000011

f) 10110101.10101010.11110000.00110011

g) 11101011.11001100.01010000.11001100

Mas é só o endereço? Todas as máquinas do mundo se enxergam?

Não, as máquinas (hosts) podem enxergar apenas seus vizinhos. Para que se vejam entre as vizinhanças, é necessário que existam roteadores e rotas.

Camada de Rede - Endereços IP

De acordo com esta tabela, uma rede de classe A vai do endereço 1.0.0.0 até 127.255.255.255

Olhando para 1.0.0.0, podemos imaginar que:

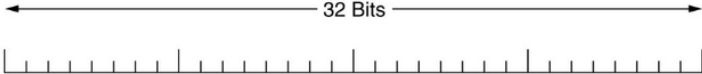
Se cada octeto pode variar de 0 até 255, então nos últimos 3 octetos temos:

256

* 256

* 256

16.777.216 Hosts como vizinhos, o que é muita coisa!



Class		Range of host addresses
A	0 Network Host	1.0.0.0 to 127.255.255.255
B	10 Network Host	128.0.0.0 to 191.255.255.255
C	110 Network Host	192.0.0.0 to 223.255.255.255
D	1110 Multicast address	224.0.0.0 to 239.255.255.255
E	1111 Reserved for future use	240.0.0.0 to 255.255.255.255

Camada de Rede - Endereços IP

Mas ainda temos no primeiro octeto, uma variação de 1 a 127, o que seria 127 vezes **16.777.216**, o que daria **2.130.706.432** hosts.

Uma rede deste tamanho simplesmente não funcionaria!

Por isto precisamos de **subnets**!

Para isto, existem alguns conceitos que devemos Compreender **Muito bem!**

- Subnetting (subredes)
- Máscara de Subrede de Comprimento variável (VLSM)

Agora vamos para o quadro conhecer um pouco de matemática aplicada às redes de computadores.