

REDES DE COMPUTADORES

Prof. Priscilla Cunha
pcunha@uni9.pro.br

Agenda

CAMADA DE REDE

PROTOCOLOS DE
CAMADA DE REDES

ROTEADOR

ENDEREÇO
LÓGICO
(IPV4)

SUB REDES

ATIVIDADE
AVALIATIVA
2

Disponível no classroom

The background features a light gray network of interconnected nodes and lines. Two dark blue L-shaped brackets are positioned on the left and right sides, framing the central text.

CAMADA DE REDE



Responsável pela movimentação dos dados e escolha do melhor caminho para que a informação vá de sua origem a seu destino (roteamento).



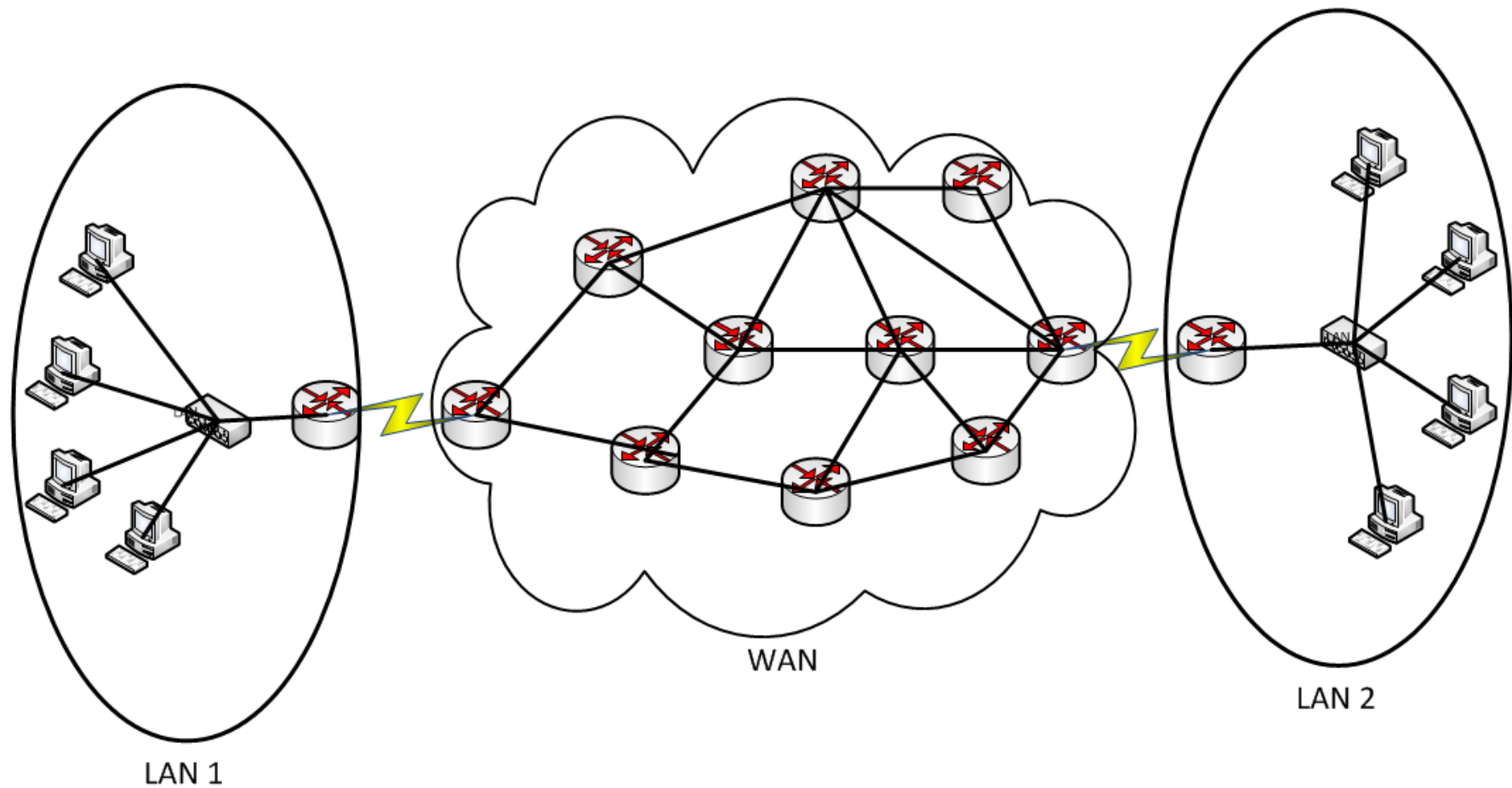
Deve tornar transparente para a camada de transporte a forma como os recursos dos níveis inferiores são utilizados para implementar conexões de rede.



Unidade de transmissão: pacote

- Principais funções:
 - Roteamento: escolha do melhor caminho entre origem e destino (usando algoritmos de roteamento)
 - Multiplexação: várias conexões de rede podem ocorrer em um único meio físico;
 - Segmentação: as subredes podem ser segmentadas;
 - Controle de erros: detecta e, dependendo da qualidade do serviço exigida, corrige erros de alteração, perda, duplicação e não ordenação dos dados.

- Usam endereçamento exclusivo e hierárquico que permitem sair das LAN's (endereçamento IP).
- Na camada 3 os serviços podem (ou não) ser orientados a conexão.
- Sua função principal é executar o roteamento dos pacotes entre origem e destino, principalmente quando existe mais de um caminho possível.



- Envio de pacotes:
 - Caso uma informação a ser enviada seja muito grande, ela é dividida em pacotes;
 - Caso tenhamos mais de um pacote, eles podem seguir caminhos distintos;
 - Os pacotes se reagrupam no destino.

- Para a escolha do melhor caminho pode-se usar:
 - Tabelas estáticas: são configuradas na criação da rede e são raramente modificadas;
 - Tabelas dinâmicas: determinadas a cada novo pacote, a fim de refletir exatamente a topologia da rede naquele instante (os roteadores atualizam suas tabelas de roteamento de tempos em tempos, dependendo do protocolo de roteamento).

- Alguns protocolos de camada de rede:
 - IP (Internet Protocol);
 - ICMP (Internet Control Message Protocol);
 - RIP (Routing Information Protocol);
 - ARP (Address Resolution Protocol);
 - RARP (reverse address resolution protocol).



PROTOCOLOS DE CAMADA DE REDES

IP (internet protocol)

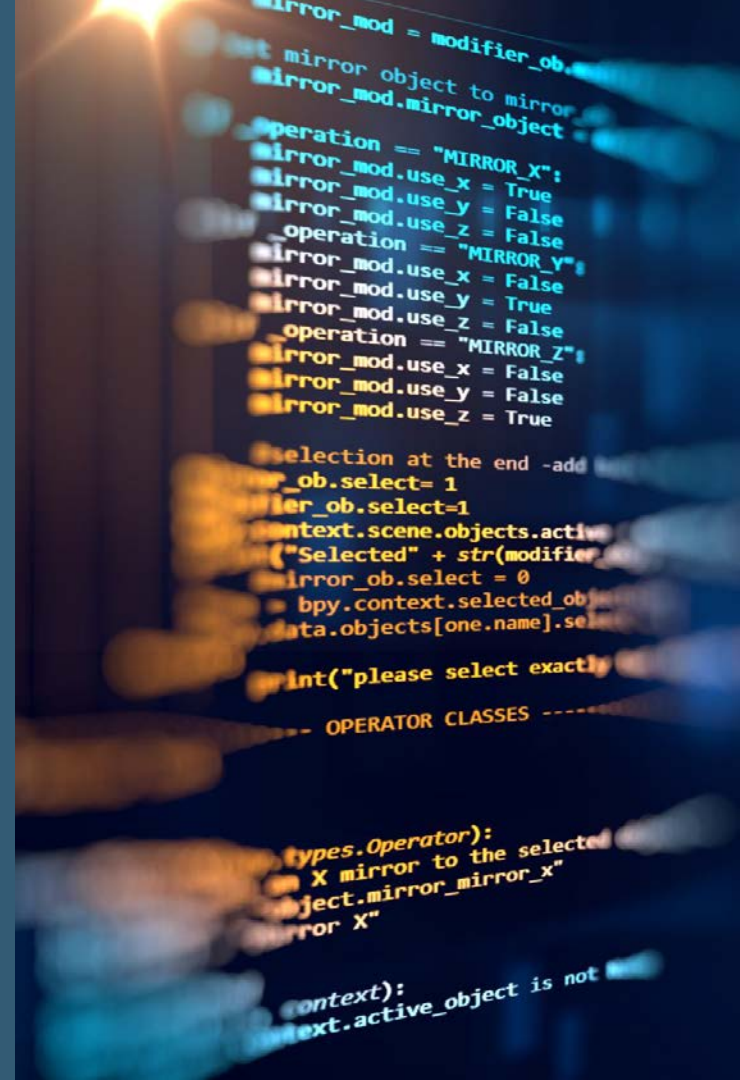
- Principal protocolo da camada 3
- Função: roteamento entre redes distintas
- Assume que os hosts sabem enviar datagramas para qualquer outra estação conectada à mesma rede
- Baseia-se exclusivamente no identificador de rede do endereço de destino (endereço IP)



- Se o endereço de destino for uma rede diferente da origem, ele procurará o endereço do roteador para possibilitar alcançar a rede do host destino
- É um protocolo sem conexão e não confiável que determina o melhor caminho para o roteamento.

ICMP (Internet Control Message Protocol)

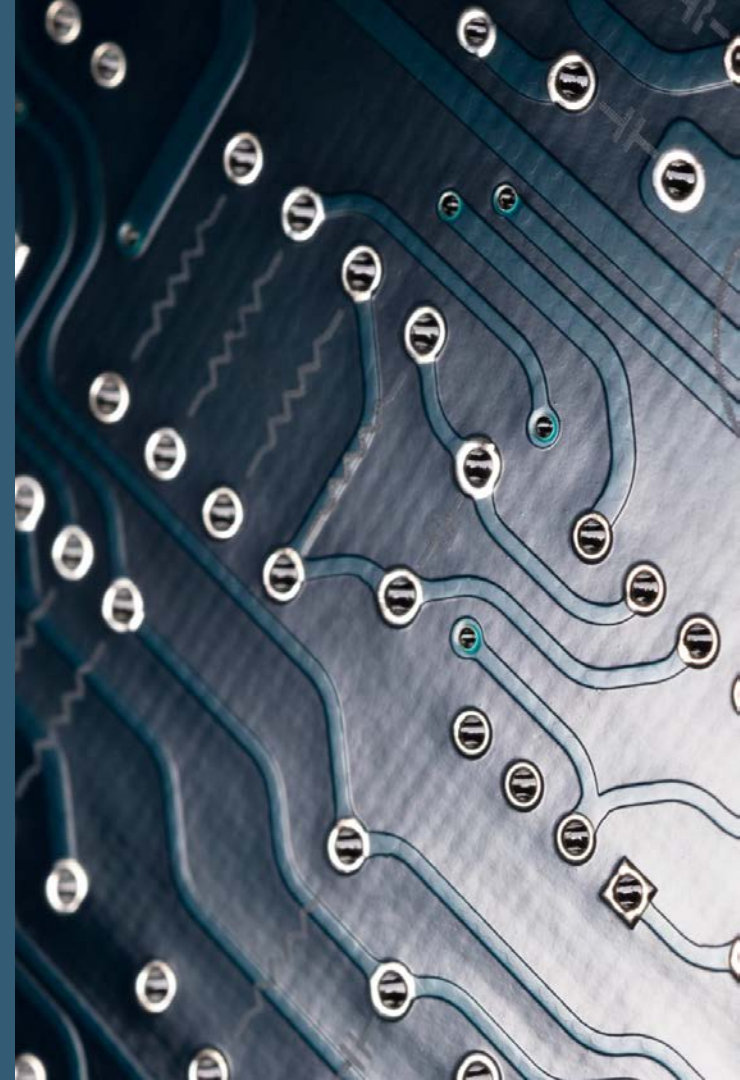
- Protocolo de fornecimento de mensagens IP;
- Protocolo usado para monitorar e testar a rede, saber o status de um host;
- A mensagem ICMP é encapsulada no pacote IP;
- Geralmente as mensagens ICMP são geradas pelos roteadores, podendo também ser geradas pelo host de destino;



- Existem diversos tipos de mensagens ICMP:
 - destinatário inacessível;
 - ajuste de fonte (solicita redução da taxa de emissão de datagramas);
 - eco e resposta de eco;
 - tempo excedido;
 - entre outras.
- O comando ICMP mais conhecido é o PING (eco)

RIP (Routing Information Protocol)

- Usado na troca de informações entre roteadores;
- Suporta o protocolo IP e vários outros protocolos;
- Usado pelos roteadores para estes atualizarem suas tabelas de roteamento;
- Roda a cada 30 segundos;
- Suas mensagens não podem exceder a 512 Bytes.



ARP (Address Resolution Protocol)

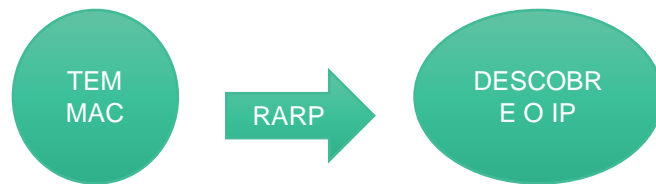
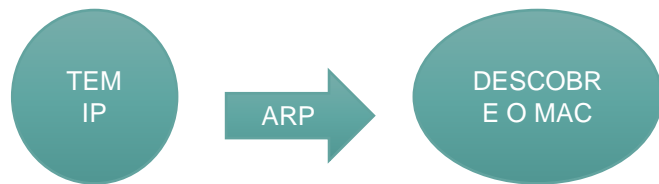
- Para que os pacotes sejam transmitidos sem problemas, é necessário saber o endereço MAC, pois ele é usado pela camada de enlace, e o endereço IP, que é usado pela camada de rede;
- Por vezes, pode acontecer de o emissor possuir apenas o endereço IP do destino, e precisar “descobrir” o endereço MAC.
- Para isso existe o protocolo ARP.



RARP (Reverse Address Resolution Protocol)

- Usado quando se possui o endereço MAC do destino e precisa descobrir o endereço IP







ROTEADOR



Dispositivos compostos por: portas de entrada, portas de saída, elementos comutadores e processador de roteamento.



Regeneram os sinais, concentra conexões e gerencia comunicações na LAN.



Seu diferencial é conectar a LAN à WAN, permitindo interligar redes distantes e usar a internet, mas também podem ser usados para segmentar uma LAN.

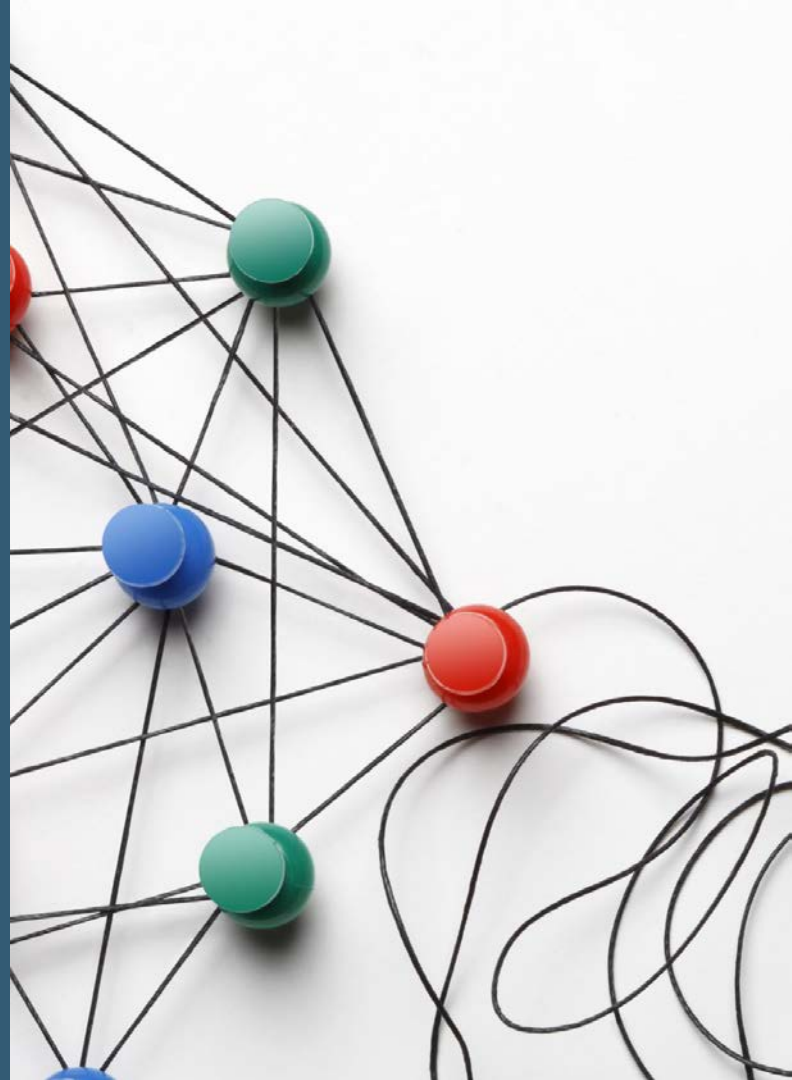
- As portas de entrada e saída têm por tarefa receber e transmitir os pacotes de dados que foram comutados e transferidos para as portas corretas por meio do processador de roteamento, que tem por tarefas executar os protocolos de roteamento, manter as informações de roteamento e tabelas de repasse, e executar as funções de gerenciamento de rede dentro do roteador.

- Os roteadores possuem CPU, memórias, interfaces e barramento, de maneira a poder executar o roteamento dos pacotes de modo adequado, mas para isso ainda necessitam de um sistema específico, para executar os arquivos de configuração.
- Usam endereço IP (endereço lógico).

- Sua principal função é tomar decisões de escolha do melhor caminho e direcionar os pacotes para a interface (saída) adequada.
- Eles fazem isso criando tabelas de roteamento e trocando informações de rede nelas contidas, com os outros roteadores conectados.
- Permite conectar duas ou mais redes.

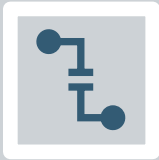


ENDEREÇO LÓGICO (IPv4)





O protocolo IP (internet protocol) é a base da camada de redes.



Sua principal função é o roteamento entre redes distintas.



Todo o host em uma rede TCP/IP recebe um endereço lógico (endereço IP – versão IPv4).

- De qualquer maneira, o endereçamento IP é um endereçamento lógico, e a comunicação entre dois hosts precisa ser efetuada por meio de um endereço físico, ou seja, de qualquer maneira endereço MAC é necessário.

- O endereço IP:
 - É um número inteiro de 32 bits;
 - Permite o endereçamento de 2^{32} hosts (em torno de 4 bilhões);
 - É dividido em 4 octetos de 8 bits cada, separados por pontos;
 - Possui uma representação decimal com pontos;

Representação decimal

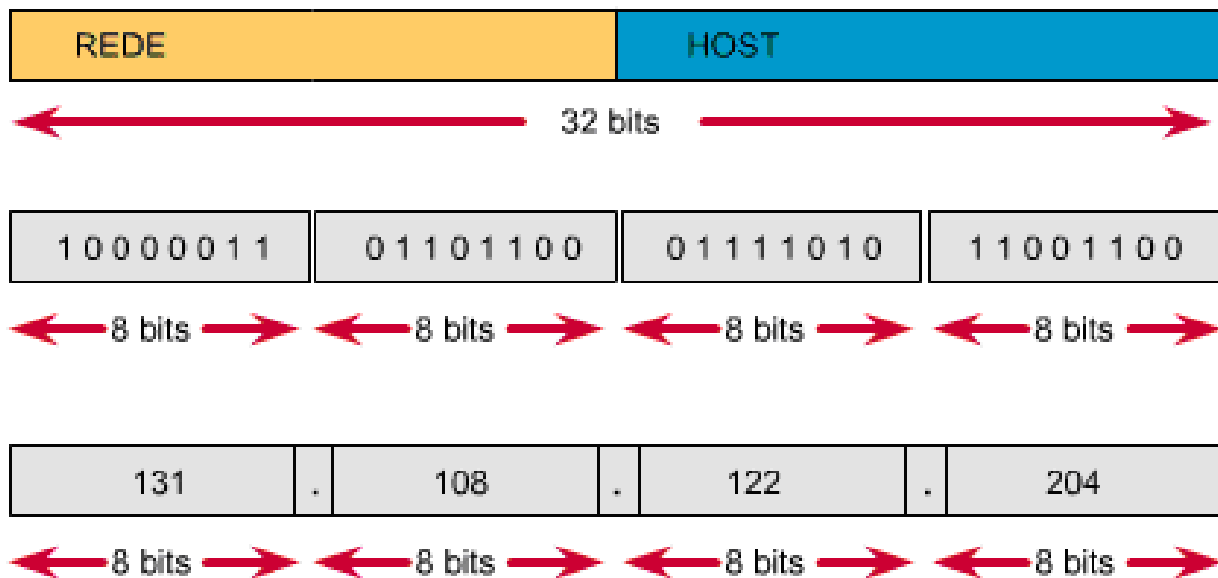
162 . 42 . 22 . 30

Representação binária

10100010.00101010.00010110.00011110

- Divide-se em 2 partes:
 - ID de rede (NET ID): parte que identifica de qual rede é um host
 - ID de host (HOST ID): parte que identifica o host na rede
- Dos 4 octetos, podemos ter até 3 identificando a rede, e até 3 identificando o host

Formato do endereçamento de IP



- Assim como cada host em uma rede tem seu endereço físico (MAC), os hosts terão seus endereços lógicos (IP).
- O endereço IP de uma máquina deve ser único, calculado de acordo com o que se deseja para a rede e com a opção de oferecer o melhor roteamento

- O endereço IP permite que se identifique a rede em que o host se encontra, e ainda que se identifique um host como único nessa rede.
- Os bits dos endereços IP para todos os hosts de uma rede compartilham um mesmo prefixo.

- Os endereços IP dividem-se em classes:
 - Classe A: usados para redes grandes, dedicam 1 octeto para netid e 3 octetos para hostid;
 - Classe B: usados para redes de tamanho médio, dedicam 2 octetos para o netid e 2 octetos para o hostid;
 - Classe C: usados para redes pequenas, dedicam 3 octetos para netid e somente 1 octeto para hostid.

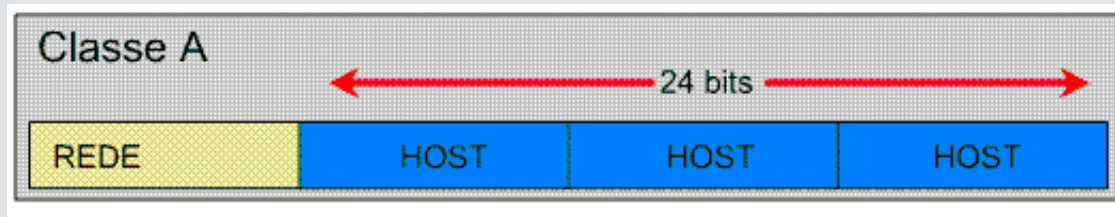
- O roteador usa a parte de rede do endereço IP para decidir como será feito o encaminhamento dos pacotes.

Classe A

- Usado por empresas com muitos hosts;
- Reserva o primeiro octeto para endereço de rede e outros 3 octetos para endereço de host;
- No primeiro octeto não pode ser utilizado o 1º bit, convencionado como 0. Os 7 bits restantes possibilitam uma variação de 0 (zero) a 126;
- O valor 127 não é utilizado porque está reservado para aplicações de LoopBack (endereço de teste).



- Posição dos bits:
0nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh
 - Restam 7 bits para rede (n → network) e 24 bits para host (h → host)
- Faixa de endereços de rede: de 1.0.0.0 a 126.0.0.0
- Faixa de endereços de hosts: de 1.0.0.1 a 126.255.255.254
- Máscara de rede padrão:
11111111.00000000.00000000.00000000
- 255 . 0 . 0 . 0



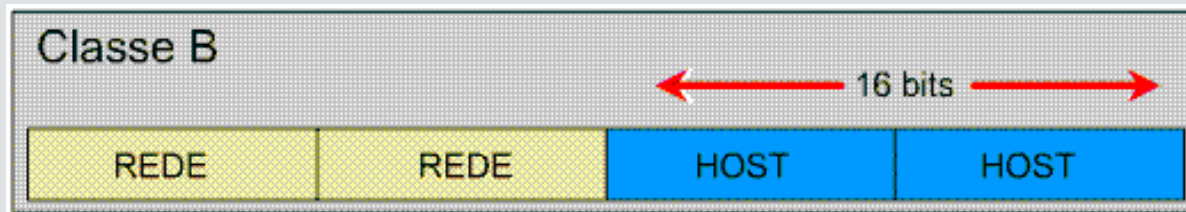
- Quantidade de redes: $(2^7 - 2) = 126$
 - Retiram-se 2 endereços, pois não podem ser utilizados o valor 0.X.X.X e o endereço 127.X.X.X.
- Quantidade de Hosts por rede: $(2^{24} - 2) = 16.777.214$
 - Retiram-se 2 endereços, pois não podem ser utilizados o primeiro endereço (endereço de rede ou subrede) e o último endereço (endereço de Broadcast).

Classe B

- Usado por empresas médias;
- Reserva 2 octetos para rede e 2 octetos para host;
- No primeiro octeto não podem ser utilizados o 1º bit convencionado como 1 (um) e o 2º bit convencionado como 0 (zero);
- Primeiro octeto SEMPRE começa entre 128 e 191;



- Posição dos bits:
10nnnnnnn.nnnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh
 - Restam 14 bits para endereçar redes e 16 bits para endereçar hosts.
- Faixa de endereços de rede: 128.0.0.0 a 191.255.0.0
- Faixa de endereços de host: 128.0.0.1 a 191.255.255.254
- Máscara de rede padrão:
11111111.11111111.00000000.00000000
- 255 . 255 . 0 . 0



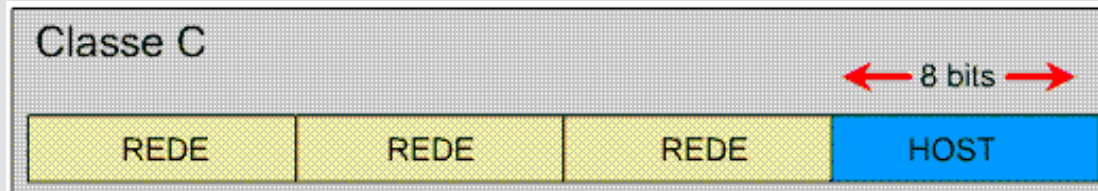
- Quantidade de redes: $(2^{14}) = 16.384$
 - A primeira e a última rede não são usadas, logo $(2^{14} - 2) = 16.382$.
- Quantidade de Hosts por rede: $(2^{16} - 2) = 65.534$
 - Retiram-se dois endereços, pois não podem ser utilizados o primeiro endereço (endereço de rede ou sub-rede) e o último (endereço de Broadcast).

Classe C

- Usado por empresas pequenas;
- Reserva 3 octetos para rede e 1 octeto para host;
- No primeiro octeto não podem ser utilizados o 1º e 2º bits convencionados como 1 (um), e o 3º bit, convencionado como 0 (zero);
- Primeiro octeto SEMPRE começa entre 192 e 223.



- Posição dos bits:
110nnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh
 - Restaram 21 bits para endereçar redes e 8 bits para endereçar hosts.
- Faixa de endereços de rede: 192.0.0.0 a 223.255.255.0
- Faixa de endereços de hosts: 192.0.0.1 a 223.255.255.254
- Máscara de rede padrão:
11111111.11111111.11111111.00000000
- 255 . 255 . 255 . 0



- Quantidade de redes: $(2^{21}) = 2.097.152$
 - A primeira e a última rede não são usadas, logo $(2^{21} - 2) = 2.097.150$.
- Quantidade de Hosts por rede: $(2^8 - 2) = 254$
 - Retiram-se dois endereços, pois não podem ser utilizados o primeiro endereço (endereço de rede ou sub-rede) e o último (endereço de Broadcast).

De maneira bem resumida, endereços de classe A permitem menos redes, mas com mais hosts por rede, enquanto endereços classe C permitem mais redes, mas com menos hosts disponíveis em cada rede.

Classe D

- Endereços reservados para aplicações Multicast
- Os 4 octetos são usados para endereçamento
- No primeiro octeto não podem ser utilizados o 1º, 2º e 3º bits convencionados como 1 (um) e o 4º bit convencionado como 0 (zero)
 - Posição dos bits:
1110mmmm.mmmmmmmm.mmmmmm
mm.mmmmmmmm
- Faixa de endereços: 224.0.0.0 à 239.255.255.255



Classe E

- Endereços reservados para uso experimental
- Os 4 octetos são usados para endereçamento
- No primeiro octeto não podem ser utilizados os 1º, 2º, 3º e 4º bits convencionados como 1 (um)
 - Posição dos bits:
1111rrrr.rrrrrrrr.rrrrrrrr.rrrrrrrr
- Faixa de endereços: 240.0.0.0 em diante
- Reservado: 127.0.0.0 – testes de loopback



Classe	Primeiro Octeto	Parte da rede (N) e parte para hosts (H)	Máscara	Nº Redes	Endereços por rede
A	1-127	N.H.H.H	255.0.0.0	126 (2^7-2)	16,777,214 ($2^{24}-2$)
B	128-191	N.N.H.H	255.255.0.0	16,382 ($2^{14}-2$)	65,534 ($2^{16}-2$)
C	192-223	N.N.N.H	255.255.255.0	2,097,150 ($2^{21}-2$)	254 (2^8-2)
D	224-239	Multicast	NA	NA	NA
E	240-255	experimental	NA	NA	NA

SUB REDES



Em uma LAN, os hosts só se comunicam com outros com o mesmo ID de rede (isso quando usamos apenas switches)



Apenas se tiver roteadores nas redes é que a comunicação entre IDs de redes distintas ocorre

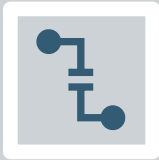


Os roteadores separam as sub-redes, determinando quando um pacote pode ir de uma sub-rede à outra.

- Às vezes precisamos dividir uma rede grande em redes menores (sub redes)
- Objetivos:
 - Permitir a comunicação entre LANs em locais diferentes;
 - Diminuir os domínios de broadcast;
 - Segmentar uma LAN por razões de segurança;
 - Tornar mais fácil o gerenciamento.



Antes de criar as sub redes, deve-se fazer um estudo de quantos hosts teremos em cada uma



A primeira e a última sub rede não são usadas, assim como o primeiro e o último IP dentro de cada sub rede

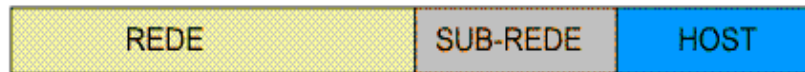


Criar sub redes, apesar de trazer eficiência para a rede e seu gerenciamento, gera a perda de muitos endereços

- Endereços de Sub Rede
 - Para criar sub redes aumentamos a parte de ID de rede dos endereços
 - Deixamos de usar o conceito de classes, pois bits adicionais são “pegos emprestados” do ID de host

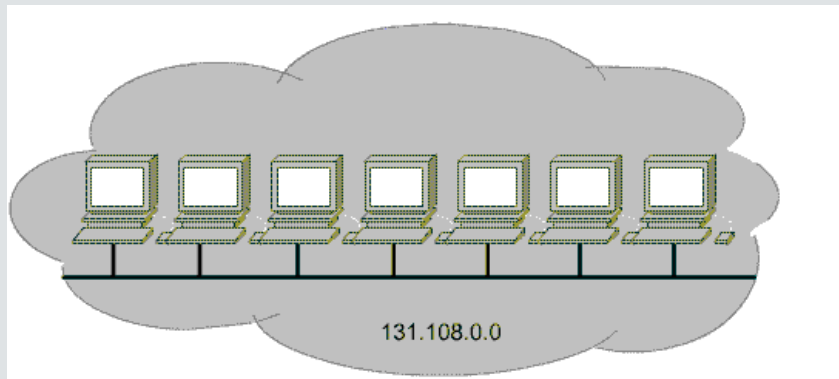


Antes de criar sub-redes

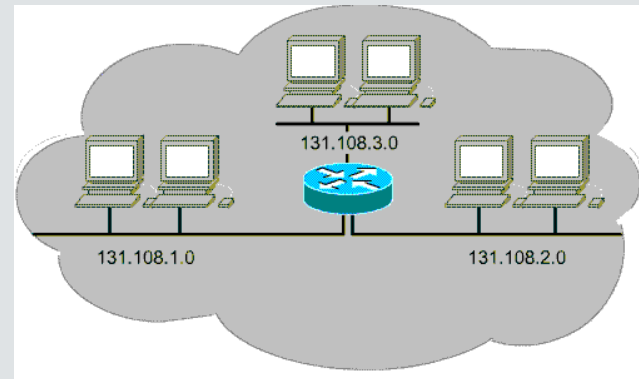


Depois de criar sub-redes

► Sem sub-rede

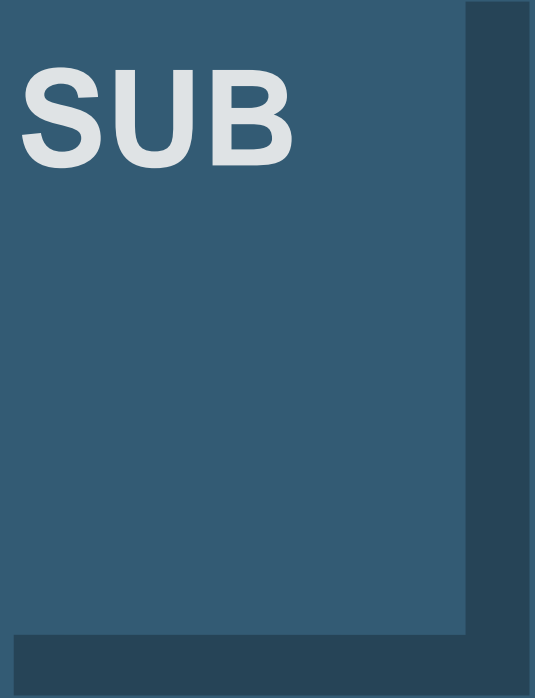


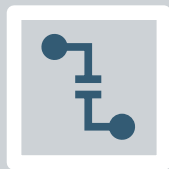
► Com sub-rede



- Endereços IP Reservados
 - Endereços que nunca são atribuídos oficialmente
 - Não podem ser usados por hosts que estejam conectados a internet
 - São usados apenas para conectividade na LAN (internamente)
 - Intervalos de endereços privados:
 - Classe A: 10.0.0.0 a 10.255.255.255
 - Classe B: 172.16.0.0 a 172.31.255.255
 - Classe C: 192.168.0.0 a 192.168.255.255

MÁSCARA DE SUB REDE





A máscara de sub-rede pode ser usada para dividir uma rede já existente em várias sub-redes.

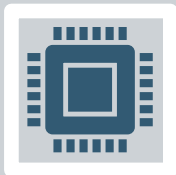


Os roteadores separam as sub-redes, determinando quando um pacote pode ir de uma sub-rede à outra.

- Quando um host está localizado em uma rede ou sub-rede e um servidor pode estar em outra rede ou sub-rede, o host irá usar a máscara de sub-rede para determinar a rede ou sub-rede em que está o servidor, logo, a máscara de sub-rede permite que os roteadores determinem o local ou rede de destino de uma determinada estação.



Ela ajuda os roteadores e os hosts a determinarem se o host de destino está nessa rede ou em outra.



A máscara de sub-rede também informa ao roteador que parte de um endereço é ID de rede (onde a máscara tem 1's binários) e que parte é ID de host (onde a máscara tem 0's binários).

- Cada classe de endereço IP possui sua máscara de sub-rede padrão:
 - Classe A: 255.0.0.0
(11111111.00000000.00000000.00000000)
 - Classe B: 255.255.0.0
(11111111.11111111.00000000.00000000)
 - Classe C: 255.255.255.0
(11111111.11111111.11111111.00000000)

- O uso de endereços IP com sub-rede apresenta a vantagem de um melhor aproveitamento da faixa escolhida e a redução no tráfego de informações entre os roteadores.
- Toda vez que for configurado um endereçamento IP, é assumida uma máscara de sub-rede padrão, sendo então necessária a configuração da máscara de sub-rede manualmente.



ATIVIDADE AVALIATIVA 2

Disponível no classroom

Dúvidas???

