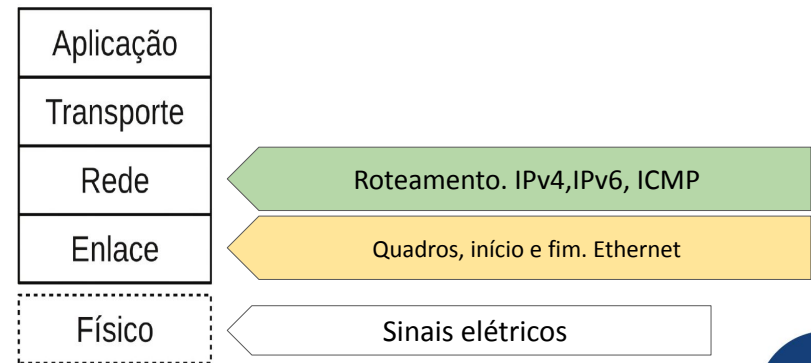


Redes de Computadores

Aula 11

Elgio Schlemer
elgio.schlemer@unilasalle.edu.br

Camada de rede



Protocolo ICMP

- Internet Control Message Protocol
 - RFC 792 (de 1981)
- Para retornar mensagens de status e erros
- protocolo 01 do cabeçalho
- Mas faz parte do nível de rede
 - não é transporte
- Exemplo
 - ping é um ICMP

Cabeçalho ICMP

0	4	8	12	16	20	24	28
Tipo		Código		Checksum			
Demais informações do cabeçalho							
Demais informações do cabeçalho							

- Possui 1 word fixa
 - demais words dependem do tipo de ICMP
- Tipo: 8 bits
 - o tipo do ICMP
- Código: 8 bits
 - depende do tip

Cabeçalho ICMP

- Tipos comuns
 - 0 = Resposta de echo (resposta ao ping)
 - 3 = Destino não acessível
 - 5 = Redirect (informa nova rota. PERIGOSO para a segurança!)
 - 8 = Solicitação de echo (ping)
 - 11 = TTL excedeu
 - 17 = Solicitação de máscara (obsoleto)
 - 18 = resposta de máscara (obsoleto)
- O campo código e demais campos do cabeçalho depende do tipo

Se for ping

0	4	8	12	16	20	24	28
0 ou 8		0		Checksum			
Identificador				Número Sequência			
Dados Opcionais (tamanho variável)							
(...)							

- Código sem função
 - Deve ficar em 0
- Segunda word tem
 - identificador
 - número de sequência

Se for tipo 11 (TTL expirou)

0	4	8	12	16	20	24	28
11		Código		Checksum			
Não é usado							
Header Internet + 8 bytes de dados							

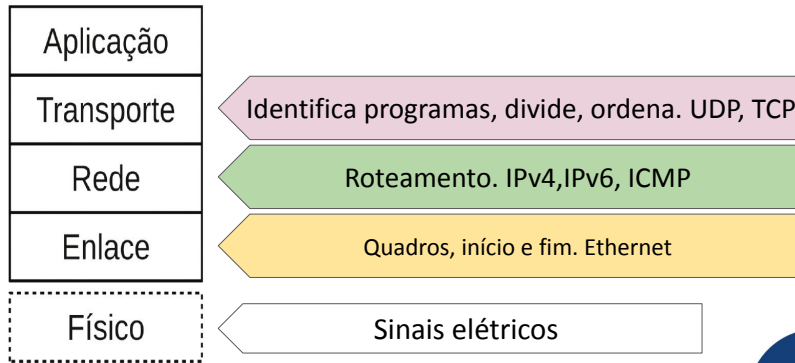
- Código
 - 0 = TTL chegou a zero
 - 1 = tempo de remontagem de fragmentos chegou a 0
- Cópia do cabeçalho Ip (20 a 60 bytes)
- primeiros 8 bytes de dados

Se for tipo 3 (Destino inacessível)

0	4	8	12	16	20	24	28
3		Código		Checksum			
Não é usado							
Header Internet + 8 bytes de dados							

- Código
 - 0 = Rede inacessível
 - 1 = Host inacessível
 - 2 = Protocolo inacessível
 - 3 = Porta inacessível
 - 4 = Fragmentação Necessária, mas pacote tinha DF=1
 - 6 = Rede destino desconhecida
 - 7 = Host destino desconhecido

Camada de Transporte



Nível de Transporte

- Portas para designar processos
 - Informação de 16 bits
 - 0 a 65535 portas disponíveis
- algumas portas são de serviços bem conhecidos
 - 80 HTTP
 - 53 DNS
 - 443 HTTPS

Nível de Transporte

- portas maiores que 1024 podem ser usadas por qualquer programa
 - 1024 a 49151 podem ter serviços de usuários
 - Exemplo 3306 Mysql
- Maiores que 49151 livres para qualquer uso
 - usadas como porta de cliente

Nível de Transporte

- Sistema Operacional gerencia portas
 - para um mesmo protocolo e um mesmo IP, uma porta só pode pertencer à um único processo
 - Se tiver mais de uma interface de rede, uma mesma porta pode estar atribuída à mais de um processo
 - EX: p1 tem a porta 2000 UDP 143.54.11.3 e P2 tem a mesma 2000 UDP mas no IP 143.54.15.89

Tipos de open

- open = abrir uma porta
 - bind para solicitar
- open passivo
 - processo irá receber conexões
 - geralmente precisa de uma porta específica
 - ex: HTTP server precisa da porta 80 e 443

Tipos de open

- open ativo
 - processo irá iniciar conexões
 - ele pode ganhar qualquer porta
 - o sistema operacional designa uma porta qualquer a ele

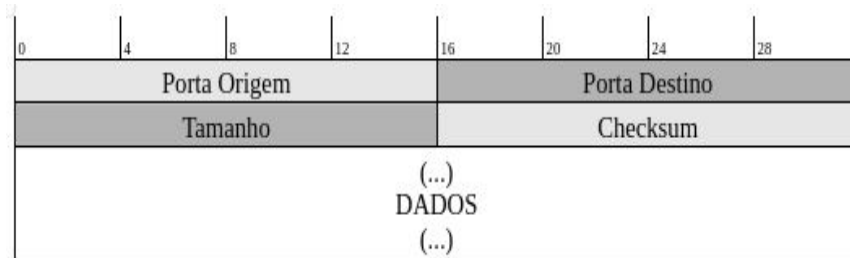
Cliente ou servidor?

- Definição de servidor
 - normalmente quem realiza um open passivo
 - o número da porta é importante
- Definição de um cliente
 - normalmente quem realiza um open ativo
 - o número da porta pode ser qualquer um
- Demonstração

User Datagram Protocol (UDP)

- Serviço não confiável
- Sem garantia alguma
 - não garante recebimento
 - não garante ordem de chegada
- Mais econômica

Cabeçalho UDP



Aplicações UDP

- Aplicações "pergunta e resposta"
 - Impossível chegar fora de ordem
 - E se houver perda, é só enviar novamente até que uma resposta seja fornecida.
 - Ex: DNS
 - requisição DNS é curta
 - cabe em um único pacote UDP

Aplicações UDP

- Voip e multimídia "real time"
 - O que chega deve ser reproduzido no destino
 - pois é áudio ou vídeo ao vivo
 - Se chegar algo atrasado, já passou o tempo de reproduzir
 - será descartado
 - Se faltar algum algo, não haverá tempo para reenviar
 - uso de algoritmos de reconstrução

Aplicações UDP

- Em rede local:
 - Rede local não seguem "rotas"
 - não vai haver desordenamento
 - pouco provável que haja perdas
- Multicast e Broadcast
 - Somente em UDP é possível
 - Exemplo: ghost

Aplicações UDP

- Quando só é necessário confiabilidade parcial
 - que pode ser implementada por outro protocolo ou aplicação
 - Ex: QUIC
- QUIC - Quick UDP Internet Connections
 - projetado pelo google e adotado recentemente pelo IETF
 - RFC 9000 de maio de 2021 (proposta de padrão ainda)
 - Usado atualmente no HTTP 3.0

Concorrência UDP

- Concorrência:
 - habilidade de identificar cada cliente e não misturar
 - Atender vários simultaneamente
- Demonstração
- UDP não tem suporte à concorrência
 - Tenho que implementar na aplicação
 - Exemplo: usando IP e porta de origem para identificar clientes