

# Arquitetura de Redes de Computadores - aula 2

Prof. Celso Rabelo

Centro Universitário da Cidade

- 1 Introdução
- 2 Protocolo
  - Conceitos
  - Pilha
  - Vantagens
- 3 Modelo OSI
  - Conceitos Gerais
  - Figura
- 4 Camadas
  - Física
  - Enlace
  - Subnível LLC
  - Subnível MAC
  - Rede
  - Transporte
  - Sessão
  - Apresentação
  - Aplicação
- 5 Exercícios

## Objetivos

- Apresentar o conceito de pilha de protocolos para redes de computadores

## Conceitos

- Conjunto de regras de conversação
- No caso de redes, adotou-se o esquema de pilha de protocolos para solucionar o problema de comunicação
- Tem de resolver todo o problema de comunicação, desde o programa final até a transmissão dos bits pelo meio físico.

## Pilha de protocolo

- Cada camada procura resolver uma parte do problema
- Quanto mais baixa mais próxima ao nível físico do problema
- Camada inferior presta serviço à camada imediatamente superior através de SAPs
- Na mesma camada deve-se falar o mesmo protocolo
- Técnica de dividir para conquistar
- Cada camada preocupa-se com as entradas e com o tipo de saída, como se fosse uma caixa preta
- Exemplos: IPX/SPX, Appletalk, OSI, TCP/IP

# Vantagens

- Sistema Estruturado
- Facilidade de Entendimento
- Permite a interconexão de sistemas diferentes fabricantes, desde que o padrão de cada nível seja aberto

## Conceitos

- Para facilitar o processo de padronização e obter interconectividade entre máquinas de diferentes fabricantes, a Organização Internacional de Padronização (ISO -International Standards Organization) aprovou, no início dos anos 80, um modelo de referência para permitir a comunicação entre máquinas heterogêneas, denominado OSI (Open Systems Interconnection).
- Esse modelo serve de base para qualquer tipo de rede, seja de curta, média ou longa distância.
- O modelo OSI é dividido em sete níveis, sendo que cada um deles possui uma função distinta no processo de comunicação entre dois sistemas abertos. A figura a seguir mostra os sete níveis do modelo OSI, que serão analisados a seguir, iniciando pelo nível mais próximo ao meio físico e terminando no nível mais próximo do usuário. Pode-se ver através da figura que cada nível possui um ou mais protocolos que realizam as funções específicas daquele nível, e esses protocolos são compatíveis entre as máquinas que estão se comunicando (host A e host B).

## O modelo de referência OSI

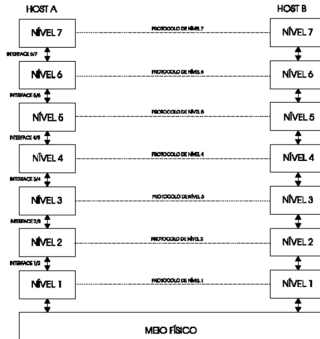


Figura: Modelo OSI



# Camada 1

- O nível físico tem a função de transmitir uma seqüência de bits através de um canal de comunicação. As funções típicas dos protocolos deste nível são para fazer com que um bit "1" transmitido por uma estação seja entendido pelo receptor como bit "1" e não como bit "0". Assim, este nível trabalha basicamente com as características mecânicas e elétricas do meio físico, como por exemplo: Número de volts que devem representar os níveis lógicos "1" e "0"; Velocidade máxima da transmissão; Transmissão simplex, half-duplex ou full-duplex; Número de pinos do conector e utilidade de cada um; Diâmetro dos condutores.
- Os protocolos deste nível são os que realizam a codificação/decodificação de símbolos e caracteres em sinais elétricos lançados no meio físico, que fica logo abaixo dessa camada.

## Camada 2

- O principal objetivo do nível de enlace é receber/transmitir uma seqüência de bits do/para o nível físico e transformá-los em uma linha que esteja livre de erros de transmissão, a fim de que essa informação seja utilizada pelo nível de rede.
- O nível de enlace está dividido em dois sub-níveis: o superior é o controle lógico do enlace (LLC - Logical Link Control), e o inferior é o controle de acesso ao meio (MAC - Medium Access Control)

Camada 2 – Enlace  
Divisão



Figura: Divisão Camada 2

# LLC

- Usa-se o LLC quando é necessário controle de fluxo ou comunicação confiável. Ele oferece três opções de transmissão: serviço de datagrama não-confiável, serviço de datagrama com confirmação e serviço orientado à conexão confiável.
- O LLC consegue isso dividindo a mensagem a transmitir em quadros com algumas centenas de bytes de dados e alguns bytes de controle (como CRC, por exemplo). Enquanto transmite seqüencialmente os quadros de dados, o transmissor deve tratar os quadros de reconhecimento (ACK), que são enviados pelo receptor a fim de indicar se a transmissão ocorreu com ou sem erros. Caso algum quadro não tenha chegado corretamente, o transmissor deve retransmiti-lo, e o receptor deve descartar o quadro errado.
- Um ruído mais forte na linha pode destruir completamente um quadro. Nesse caso, os protocolos da camada de enlace devem retransmitir essa informação. Entretanto, múltiplas retransmissões do mesmo quadro podem fazer com que existam quadros duplicados. Um quadro duplicado pode acontecer se, por exemplo, o ACK do receptor foi destruído. É tarefa do LLC tratar e resolver problemas causados por quadros danificados, perdidos e duplicados. Existem várias classes de serviço neste nível, cada uma com seu fator de qualidade.
- Outra função do nível de enlace LLC é controle de fluxo, ou seja, o controle de um transmissor rápido para que não inunde de dados um receptor mais lento. Algum mecanismo regulador de tráfego deve ser empregado para deixar o transmissor saber quanto espaço em buffer tem no receptor naquele momento. Frequentemente, o controle de fluxo e de erro é integrado, simplificando o protocolo.

# MAC

- O sub-nível MAC possui alguns protocolos importantes, como o IEEE 802.3 (Ethernet), IEEE 802.4 (Token Bus) e IEEE 802.5 (Token Ring).
- O protocolo de nível superior pode usar ou não o subnível LLC, dependendo da confiabilidade esperada para esse nível. Em intranets se utiliza TCP/IP sobre MAC direto.
- Esse subnível fica muito próximo ao nível físico, não existindo confirmações de mensagens (ACK) nem controle de fluxo. Caso a mensagem chegue errada no receptor (detectado através do CRC), ele simplesmente descarta o quadro.
- As redes baseadas em TCP/IP que utilizam o Ethernet / Token Ring em nível 2 funcionam dessa forma, ou seja, se dá erro num pacote ele é descartado. As confirmações e verificações ficam para o nível mais alto (TCP). Essa é uma boa forma de reduzir overheads na rede, sem repetições e retransmissões a cada nível que a mensagem passa.

## Camada 3

- O nível de rede tem a função de controlar a operação da rede de um modo geral. O principal aspecto é executar o roteamento dos pacotes entre fonte e destino, principalmente quando existem caminhos diferentes para conectar entre si dois nós da rede. Em redes de longa distância é comum que a mensagem chegue do nó fonte ao nó destino passando por diversos nós intermediários no meio do caminho, e é tarefa do nível de rede escolher o melhor caminho para essa mensagem.
- A escolha da melhor rota pode ser baseada em tabelas estáticas, que são configuradas na criação da rede e são raramente modificadas, pode também ser determinada no início de cada conversação, ou ser altamente dinâmica, sendo determinada a cada novo pacote, a fim de refletir exatamente a carga da rede naquele instante. Na prática, os roteadores atualizam suas tabelas de roteamento de tempos em tempos (30 segundos, no RIP). Se muitos pacotes estão sendo transmitidos através dos mesmos caminhos, eles vão diminuir o desempenho global da rede, formando gargalos. O controle de tais congestionamentos é tarefa da camada de rede.
- Normalmente, a transmissão de mensagens em redes de longa distância é cobrada pela central pública que administra o serviço, e a contabilização é feita pela camada de rede, que deve contar o número de pacotes ou bytes que o usuário utilizou a fim de tarifar o sujeito.

## Camada 4

- O nível de transporte inclui funções relacionadas com conexões entre a máquina fonte e máquina destino, segmentando os dados em unidades de tamanho apropriado para utilização pelo nível de rede.
- Sob condições normais, o nível de transporte cria uma conexão distinta para cada conexão de transporte requisitada pelo nível superior. Se a conexão de transporte requisitada necessita uma alta taxa de transmissão de dados, este nível pode criar múltiplas conexões de rede, dividindo os dados através da rede para aumentar a velocidade de transmissão. Por outro lado, se é caro manter uma conexão de rede, a camada de transporte pode multiplexar várias conexões de transporte na mesma conexão de rede, a fim de reduzir custos. Em ambos os casos, a camada de transporte deixa essa multiplexação transparente ao nível superior.
- Existem várias classes de serviço que podem ser oferecidas ao nível superior, e, em última instância, aos usuários da rede. A mais popular é uma comunicação através de um canal ponto a ponto livre de erros, que envia as mensagens seqüencialmente, na mesma ordem que elas foram recebidas. Existem outras classes permitidas, como o envio de mensagens isoladas, sem garantia sobre a ordem da entrega, ou enviar mensagens para múltiplos destinos (mensagens multicast).
- Atualmente, está se popularizando uma classe de serviço que garante um atraso mínimo na transmissão e a variação máxima do atraso entre pacotes, viabilizando assim aplicações de voz e vídeoatravés da rede.

## Camada 5

- A função do nível 5 do modelo OSI é administrar e sincronizar diálogos entre dois processos de aplicação. Este nível oferece dois tipos principais de diálogo: half-duplex e full-duplex.
- Uma sessão permite transporte de dados de uma maneira mais refinada que o nível de transporte em determinadas aplicações. Uma sessão pode ser aberta entre duas estações a fim de permitir a um usuário se logar em um sistema remoto ou transferir um arquivo entre essas estações.
- Os protocolos desse nível tratam de sincronizações (checkpoints) na transferência de arquivos.

## Camada 6

- A função do nível 6 é assegurar que a informação seja transmitida de tal forma que possa ser entendida e usada pelo receptor. Dessa forma, este nível pode modificar a sintaxe da mensagem, mas preservando sua semântica. Por exemplo, uma aplicação pode gerar uma mensagem em ASCII mesmo que a estação interlocutora utilize outra forma de codificação (como EBCDIC). A tradução entre os dois formatos é feita neste nível.
- O nível de apresentação também é responsável por outros aspectos da representação dos dados, como criptografia e compressão de dados.



## Camada 7

- O sétimo nível, o de aplicação, fornece ao usuário uma interface que permite acesso a diversos serviços de aplicação, convertendo as diferenças entre diferentes fabricantes para um denominador comum.
- Por exemplo, em uma transferência de arquivos entre máquinas de diferentes fabricantes, podem haver convenções de nomes diferentes (DOS tem uma limitação de somente 8 caracteres para o nome de arquivo, UNIX não), formas diferentes de representar as linhas, e assim por diante.
- Transferir um arquivo entre os dois sistemas requer uma forma de trabalhar com essas incompatibilidades, e essa é a função do nível de aplicação.
- O nível de aplicação sem dúvida nenhuma é o nível que possui o maior número de protocolos existentes, devido ao fato de estar mais perto do usuário, e os usuários possuem necessidades diferentes. Algumas aplicações deste nível são transferência de arquivos, correio eletrônico e terminais virtuais, entre outras.
- Exemplos de protocolos deste nível são o NFS (Network File System), o X.400, o SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), bases de dados distribuídas, telnet, FTP (File Transfer Protocol), SNMP (Simple Network Management Protocol), CMIP (Common Management Information Protocol), X.500 e assim por diante.

## Lista 3

- 1 Quais as vantagens de utilizarmos uma pilha de protocolos?
- 2 Quais os objetivos de criarmos um novo nível na pilha de protocolo?
- 3 Quantas são as camadas do modelo de referência OSI?
- 4 Qual a finalidade do nível físico?
- 5 Quais as subdivisões do nível de enlace?
- 6 Qual camada do modelo OSI é responsável pelo controle de fluxo?
- 7 Quais as principais funções da camada de rede?
- 8 Qual camada é responsável pela encriptação dos dados?
- 9 Qual camada é responsável entre a conexão entra as máquinas de origem e destino?
- 10 Em que camada encontram-se os mais variados serviços?
- 11 Qual a função da camada de aplicação?
- 12 Qual subcamada do nível de enlace é responsável pela quebra das mensagens em quadros?
- 13 Em que subcamada do nível de enlace encontram-se os diversos protocolos de comunicação, como por exemplo, IEEE 802.3?
- 14 Em que camada é definida a velocidade máxima de transmissão?
- 15 As camadas do Modelo OSI devem ser independentes entre si?