**Resumo do capítulo 1 do livro de redes e computadores**

**1. Introdução**

A fusão dos computadores e das comunicações teve uma profunda influência na forma como os sistemas computacionais eram organizados.

O conceito de centro de computação; como uma sala com um grande computador ao qual os usuários levam seu trabalho para processamento agora está completamente obsoleto. O velho modelo de um único computador atendendo a todas as necessidades computacionais da organização foi substituído pelas chamadas redes de computadores, nas quais os trabalhos são realizados por muitos computadores separados, mas interconectados.

O termo Rede de computadores; refere-se a um conjunto de computadores autônomos interconectados por uma única tecnologia.

Dois computadores estão interconectados quando podem trocar informações. A conexão não precisa ser feita por um fio de cobre; também podem ser usadas fibras ópticas, micro-ondas, ondas de infravermelho e satélites de comunicações.

Nem a Internet nem a World Wide Web é uma rede computadores; isso porque a Internet não é uma única rede, mas uma rede de redes, e a Web é um sistema distribuído que funciona na Internet.

Em um sistema distribuído, um conjunto de computadores independentes parece ser, para usuários, um único sistema coerente. Em geral, ele tem um único modelo ou paradigma que apresenta aos usuários. Com frequência, uma camada de software sobre o sistema operacional, chamada middleware, é responsável pela implementação desse modelo. Um exemplo bem conhecido de sistema distribuído é a World Wide Web, na qual tudo tem a aparência de um documento (uma página da Web).

Em uma rede de computadores, essa coerência, esse modelo e esse software estão ausentes. Os usuários ficam expostos às máquinas reais, sem qualquer tentativa por parte do sistema de fazer as máquinas parecerem e atuarem de modo coerente. Se as máquinas tiverem hardware diferente e sistemas operacionais distintos, isso será totalmente visível para os usuários. Se quiser executar um programa em uma máquina remota, o usuário terá de efetuar o logon nessa máquina e executar o programa lá.

**1.1 Usos de redes de computadores**

1.1.1 Aplicações comerciais

**COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS:** o objetivo é tornar todos os programas,

equipamentos e especialmente dados ao alcance de todas as pessoas na rede,

independentemente da localização física do recurso e do usuário. Um exemplo óbvio e bastante disseminado é um grupo de funcionários de um escritório que compartilham uma impressora comum.

**COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES:** Toda empresa de grande e médio porte

e muitas empresas pequenas têm uma dependência vital de informações computadorizadas. A maioria das empresas tem registros de clientes, estoques, contas a

receber, extratos financeiros, informações sobre impostos e muitas outras informações

on-line.

**Uma rede de computadores** pode oferecer um eficiente MEIO DE COMUNICAÇÃO

entre os funcionários (e-mails, edição de trabalhos on-line em grupo, videoconferência,

realização de negócios eletronicamente com outras empresas e com clientes – comércio

eletrônico).

**MODELO CLIENTE/SERVIDOR:** No mais simples dos termos, e possível imaginar que o sistema de informações de uma empresa consiste em um ou mais bancos de dados e em algum número de funcionários que precisam acessá-los remotamente.

Nesse modelo, os dados são armazenados em poderosos computadores chamados servidores.

Com frequência, essas máquinas são instaladas e mantidas em um local central por um administrador de sistemas.

Em contraste, os funcionários têm em suas escrivaninhas máquinas mais simples, chamadas clientes, com as quais eles acessam dados remotos, por exemplo, para incluir em planilhas eletrônicas que estão elaborando.

As máquinas clientes e servidores são conectados entre si por uma rede.

O modelo cliente/servidor é amplamente usado e constitui a base da grande utilização da rede.

Ele é aplicável quando o cliente e o servidor estão ambos no mesmo edifício (por exemplo, pertencem à mesma empresa), mas também quando estão muito distantes um do outro. Por exemplo, quando uma pessoa em sua casa acessa uma página na World Wide Web, é empregado o mesmo modelo, com o servidor da Web remoto fazendo o papel do servidor e o computador pessoal do usuário sendo o cliente. Sob a maioria das condições, um único servidor pode cuidar de muitos clientes.

Há dois processos envolvidos: um na máquina cliente e um na máquina servidora.

A comunicação toma a forma do processo cliente enviando uma mensagem pela rede ao processo servidor.

Então, o processo cliente espera por uma mensagem em resposta.

Quando o processo servidor recebe a solicitação, ele executa o trabalho solicitado ou procura pelos dados solicitados e envia de volta uma resposta.

**1.1.2 Aplicações domésticas**

Alguns dos usos mais populares da Internet para usuários domésticos são:

**Acesso a informações remotas:** navegar na World Wide Web para obter informações ou apenas por diversão. Envolvem interações entre uma pessoa e um banco de dados remoto repleto de informações.

**Comunicação entre pessoas:** troca de mensagens instantâneas; newsgroups; comunicação não hierárquica (peer-to-peer). Em um sistema não hierárquico não existem

clientes e servidores fixos, em princípio, toda pessoa pode se comunicar com uma ou mais pessoas; não existe nenhuma divisão fixa entre clientes e servidores.

A comunicação não hierárquica alcançou o auge por volta de 2000 com um serviço de compartilhamento de músicas chamado Napster. A ideia era bastante simples.

Os associados registravam em um banco de dados central mantido no servidor Napster a música que tinham em seus discos rígidos.

Se queriam uma canção, cada associado verificava no banco de dados quem tinha a canção e ia diretamente até o local indicado para obtê-la.

A geração seguinte de sistemas não hierárquicos eliminou o banco de dados central, fazendo cada usuário manter seu próprio banco de dados local, além de fornecer uma lista de outras pessoas próximas associadas ao sistema.

**Entretenimento interativo:** Ex. jogos interativos, vídeos e televisão digital.

**Comercio eletrônico:** Ex. fazer compras em casa examinando catálogos on-line, acesso a instituições financeiras, leilões on-line, e-mercado livre. Para as pessoas, as redes oferecem acesso a uma série de informações e fontes de entretenimento.

1.1.3 Usuários móveis

Recentemente, a parcela de usuários móveis conectados às redes aumentou significativamente:

* Notebooks superaram os desktops em quantidade de vendas;
* Tablets e smartphones se tornaram os novos sonhos de consumo;
* Módulos de GPS se tornaram indispensáveis nas grandes cidades.

As aplicações para usuários móveis estão aumentando a cada dia:

* Pagamento de contas com o celular;
* Parquímetros sem fio.

As redes sem fio permitem portabilidade, economia, facilidade, etc.

**1.1.4 Questões sociais**

Com a popularização e a massificação das redes de computadores surgiram questões de

natureza social que até então não eram notadas:

 Pontos de vista polêmicos abordando temas como sexo, política, religião ou racismo.

Newsgroups em que os pontos de vista divulgados podem ser ofensivos e não serem

politicamente corretos;

* Apologia a “coisas” proibidas;
* Pirataria fora de controle;
* Políticas de espionagem das empresas;
* Grandes corporações como o Google traçando perfis a partir do comportamento dos usuários;
* Roubo de identidade (phishing);
* É possível encontrar informações com facilidade, mas não se sabe a procedência dessas informações.

1.2 Hardware de rede

Não existe nenhuma taxonomia de aceitação geral na qual todas as redes de

computadores possam ser classificadas, mas duas dimensões se destacam das demais: a tecnologia de transmissão e a escala. Em termos gerais, há dois tipos de tecnologias de

transmissão em uso disseminado nos dias de hoje:

**1. Links de difusão (sinal distribuído)** – tem apenas um canal de comunicação, compartilhado por todas as máquinas da rede. Mensagens curtas, que em determinados contextos são chamados pacotes, enviadas por qualquer máquina, são recebidas por todas as outras. Um campo de endereço dentro do pacote especifica o destinatário pretendido. Quando recebe um pacote, uma máquina verifica o campo de endereço. Se o pacote se destinar à máquina receptora, ela o processará; se for destinado a alguma outra máquina, o pacote será simplesmente ignorado.

**2. Links ponto a ponto (sinal confinado)** – consistem em muitas conexões entre pares de

máquinas individuais. Para ir da origem ao destino, um pacote nesse tipo de rede talvez tenha de visitar primeiro uma ou mais máquinas intermediárias. Como normalmente é possível haver várias rotas com diferentes tamanhos, encontrar boas rotas é algo importante em redes ponto a ponto.

Redes menores geograficamente localizadas tendem a usar difusão, enquanto redes maiores em geral são redes ponto-a-ponto.

**Modo de transmissão:**

* **Broadcast (difusão)** = endereçamento de um pacote a todos os destinos, com a utilização de um código especial no campo de endereço.

Quando um pacote com esse código é transmitido, ele é recebido e processado por todas as máquinas da rede (1 – todos).

* **Multidifusão (multicasting)** = transmissão para um subconjunto de máquinas (1 – n).
* **Unicasting** = transmissão ponto-a-ponto com um receptor e um transmissor (1 – 1).
* **Base teórica da comunicação:**
* **Transmissor =** envia o sinal;
* **Receptor =** recebe o sinal;
* **Canal / Link/ Enlace =** utilizado para emitir o sinal;
* **Sinal =** contém a mensagem;
* **Mensagem** = conjunto de sinais. Se a mensagem for binária, será igual ao sinal.

Comunicação é a transmissão, através de um meio, de um sinal que parte de um emissor e atinge um receptor.

O Sinal contém uma mensagem composta por dados e informação e viaja por algum meio de comunicação. Para que uma comunicação seja eficaz, tanto o emissor quanto o receptor devem entender os sinais utilizados, mais do que isso ambos devem concordar quanto à interpretação dos sinais.

Classificação da Comunicação

Comunicações Síncronas: o receptor recebe a mensagem instantaneamente, tão logo ocorra o envio. Voz e telefone são exemplos de comunicação síncronas.

Comunicação Assíncronas: o receptor recebe a mensagem depois, às vezes, horas ou dias após o envio. Ex. Enviar a carta pelo correio ou pelo e-mail pela Internet.

Topologia

Topologia (do grego - estudo das formas;) é a parte da ciência que estuda as várias formas de interligar os dispositivos com o objetivo de conectá-los.

1. **Barramento**: Consiste numa linha comum de onde saem ligações para as outras máquinas (clientes).

Tem a aparência de um varal onde estão conectadas as máquinas (clientes).

Esta topologia e pioneira na era das redes do tipo Ethernet e já está em desuso.

**2. Anel:** Os computadores são ligados um após o outro numa linha que se fecha em forma de anel. Pode se entender esta rede como um barramento sem começo nem fim. As redes Token Ring, da IBM, utilizam este tipo de organização de seus clientes.

**3. Estrela:** Os computadores estão ligados por um ponto ou no comum, chamado de

concentrador. Imagine a rede como um anel diminuto; com ligações alongadas a cada máquina: esta é a topologia mais utilizada hoje em dia.

**4. Híbridas:** Redes híbridas são quando uma ou mais topologias de redes estão numa mesma rede.

**5. Malha:** Neste tipo de topologia todos os nós estão interligados uns aos outros, portanto reduz drasticamente a perda de pacotes já que um mesmo pacote pode chegar ao endereço destinatário por vários caminhos.

Tipos de conexões:

**Simplex:** comunicação em apenas um sentido. Ex: Sirene.

**Halh duplex:** comunicação em ambas as direções, mas não ao mesmo tempo. Ex:

Walk-talk.

**Full duplex:** comunicação em ambas as direções, simultaneamente. Ex: Telefone.

Em relação à escala, as redes de computadores podem ser divididas em:

**1. PAN** – são redes destinadas a uma única pessoa. Ex.: computador ligado a seus

periféricos, fone ligado ao celular pelo Bluetooth, PDA que controla o aparelho de

audição, marca-passo de um usuário.

**2. LAN** – são redes privadas amplamente usadas para conectar computadores pessoais e

estações de trabalho em escritórios e instalações industriais de empresas, permitindo o

compartilhamento de recursos e a troca de informações.

As LANs têm tamanho restrito; a tecnologia de transmissão quase sempre consiste em um cabo, ao qual todas as máquinas estão conectadas.

As LANs tradicionais funcionam em velocidades de 10 Mbps a 100 Mbps, tem baixo retardo e pouquíssimos erros, enquanto as LANs mais modernas operam em até 10 Gbps.

As LANs de difusão admitem diversas topologias, entre elas: barramento e anel.

Em uma rede de barramento em qualquer instante no máximo uma máquina desempenha a função de mestre e pode realizar uma transmissão e as outras máquinas serão impedidas de enviar qualquer tipo de mensagem sendo necessário um mecanismo de arbitragem que pode ser centralizado ou distribuído.

Em um anel cada bit se propaga de modo independente, sem esperar pelo restante do pacote ao qual pertence; existe a necessidade de se definir alguma regra para arbitrar os acessos simultâneos ao anel. São usados vários métodos, como fazer as máquinas adotarem turnos.

**3. MAN** – abrangem uma cidade. É basicamente uma grande versão de uma LAN onde a

distância entre os equipamentos ligados à rede começa a atingir distâncias

metropolitanas. Ex: redes de televisão a cabo e as redes IEEE 802.16.

**4. WAN** – contém um conjunto de máquinas cuja finalidade é executar os programas do

usuário. É uma rede que cobre uma área geográfica grande, usualmente um país ou

continente.

Os hospedeiros da rede são conectados por uma sub-rede de comunicação.

A sub-rede é composta de dois elementos: linhas de transmissão e elementos de

comutação (roteadores). As linhas de transmissão transportam os bits entre as

máquinas.

Os elementos de comutação (roteadores) são computadores especializados

que conectam três ou mais linhas de transmissão. Quando os dados chegam a uma linha

de entrada, o elemento de comutação deve escolher uma linha de saída para encaminhá-los.

Os hosts (máquinas dos usuários) em geral estão conectados a uma LAN em que há

um roteador. O conjunto de linhas de comunicação e roteadores (sem os hosts) forma a

sub-rede.

**5. INTERNET** – a rede mundial. Redes heterogêneas espalhadas pelo mundo podem ser

interconectadas umas às outras formando uma rede interligada ou Internet.

Quanto menor a rede, menor a latência e maior a largura de banda.

Largura de banda = faixa de frequências transmitidas sem ser fortemente atenuadas. A

quantidade de informação que pode ser transmitida por vez.

Banda Larga = ampla banda de frequência para transmissão de informações.

Banda Base = distância para que o sinal possa percorrer através do cabo.

Redes sem fio – podem ser divididas em três categorias principais: interconexão de sistemas (interconectar os componentes de um computador), LANs sem fio e WANs sem fio. As LANs sem fio podem operar em velocidades de até 50 Mbps, sobre distâncias de dezenas de metros.

O custo favorece as redes sem fios, mas a segurança favorece as redes fisicamente

conectadas. O problema das redes sem fios é que as ondas de rádio que elas utilizam passam com facilidade pelas cercas.

**Propriedades das redes de computadores:**

* **Latência** (tempo que um pacote leva da origem ao destino);
* **Largura de banda** (a quantidade de informação que pode ser transmitida por vez, ou seja, quantos bits/segundo ela pode transportar);
* **Tempo de resposta** (Tempo decorrido entre o pedido e o início/conclusão da realização do serviço);
* **Jitter** (estatística da variação do tempo de resposta);
* **Taxa de erros;**
* **Disponibilidade** (uma medida do nível de prontidão da rede para a atividade do usuário.

É medida geralmente como o tempo médio entre falhas e o tempo médio para reparo).

Unidades de grandeza em redes de computadores:

K = 10

3 = 1.000

M = 10

6 = 1.000.000

G = 10

9 = 1.000.000.000

T = 10

12 = 1.000.000.000.000

**1.3 Software de rede**

O software de rede consiste em protocolos ou regras pelas quais os processos se comunicam.

Os protocolos podem ser sem conexões ou orientados a conexões. A maioria das redes aceita as hierarquias de protocolos, com cada camada fornecendo serviços às camadas situadas acima dela e isolando-as dos detalhes dos protocolos usados nas camadas inferiores.

Geralmente, as pilhas de protocolos se baseiam no modelo OSI ou no modelo TCP/IP.

O modelo hierárquico em camadas possui: fácil construção, fácil modelagem, responsabilidades claras e funções bem definidas que simplificam a substituição da

implementação de uma camada por uma implementação completamente diferente e reduzem o volume de informações que deve ser passado de uma camada para outra.

Arquitetura de rede é um conjunto específico de camadas, interfaces e protocolos.

Camadas (ou níveis) = cada camada oferece serviços às camadas superiores, ocultando a implementação desses serviços.

Interfaces = definem as operações e os serviços que a camada inferior tem a oferecer à camada que se encontra acima dela. Entre cada par de camadas adjacentes existe uma interface.

Protocolos = é uma linguagem: sintaxe, semântica e regras comportamentais.

É um acordo entre as partes que se comunicam estabelecendo como se dará a comunicação.

Cada camada executa alguns serviços para a camada acima dela.

A definição do serviço informa o que a camada faz, e não a forma como as entidades acima dela o acessam ou como a camada funciona.

Essa definição estabelece a semântica da camada.

A interface de uma camada informa como os processos acima dela podem acessá-la.

A interface especifica quais são os parâmetros e os resultados a serem esperados.

Ela também não revela o funcionamento interno da camada.

Finalmente, os protocolos utilizados em uma camada são de responsabilidade dessa

camada. A camada pode usar os protocolos que quiser desde que eles viabilizem a realização do trabalho (ou seja, forneçam os serviços oferecidos).

Ela também pode alterar esses protocolos sem influenciar o software das camadas superiores.

Figura 1 - Modelo em camadas

**1.3.1 Hierarquias de protocolos**

Para reduzir a complexidade do projeto, a maioria das redes é organizada como uma pilha de camadas ou níveis, colocadas umas sobre as outras.

Em todas as redes o objetivo de cada camada é oferecer determinados serviços às camadas superiores, isolando essas camadas dos detalhes de implementação desses recursos.

A camada N de uma máquina se comunica com a camada N de outra máquina.

As regras e convenções usadas na comunicação entre camadas de mesmo nível são conhecidas como um protocolo da camada N.

As entidades que ocupam as mesmas camadas em diferentes máquinas são chamadas de pares ou camadas parceiras.

Cada camada transfere os dados e as informações de controle para a camada imediatamente abaixo dela, até ser alcançada a camada mais baixa. Abaixo da camada 1 encontra-se o meio físico através do qual se dá a comunicação propriamente dita.

Cada camada adiciona um cabeçalho à mensagem a ser enviada, para identificá-la.

O cabeçalho inclui informações de controle, como números de sequência, a fim de permitir a camada N da máquina de destino repassar as mensagens na ordem correta, caso as camadas inferiores não mantenham a sequência.

**Inter-redes** = diferentes redes estão interconectadas. Ex: a internet.

**Sub-rede** = linhas de transmissão + elementos de comutação.

**Gateway** = máquinas que estabelecem a conexão e fazem a conversão necessária, tanto em termos de hardware quanto de software.

**Host** = equipamento de rede, podendo oferecer informações, recursos, serviços e aplicações a seus usuários.

**1.3.2 Questões de projeto relacionadas às camadas**

* Todas as camadas precisam de um mecanismo para identificar os transmissores e os receptores.
* Como existem vários destinos, surge a necessidade de se criar uma forma de endereçamento para definir um destino específico.
* Transferência de dados – em alguns sistemas, os dados são transferidos em apenas um sentido; em outros, os dados trafegam em ambos os sentidos.
* Detecção e correção de erros para aumentar a confiabilidade.
* Controle de fluxo quando o transmissor e o receptor operam em velocidades diferentes.
* Qualidade de serviço.
* Acesso ao meio compartilhado.
* Confidencialidade.
* Escalabilidade para lidar com o crescimento das redes.

Lidar com os problemas de interligação de redes (fragmentação, ordenação, etc.).

Nem todos os canais de comunicação preservam a ordem das mensagens enviadas a eles.

Para lidar com uma possível perda de sequência, o protocolo deve permitir explicitamente ao receptor remontar de forma adequada os fragmentos recebidos.

Uma solução óbvia e numerar os fragmentos, mas essa solução ainda deixa aberta a questão do que deve ser feito com os fragmentos que chegarem fora de ordem.

A falta de habilidade de todos os processos para aceitar mensagens arbitrariamente longas leva ao uso de mecanismos para desmontar, transmitir e remontar mensagens.

Quando houver vários caminhos entre a origem e o destino, uma rota deverá ser escolhida (roteamento).

1.3.3 Serviços orientados a conexões e serviços sem conexões

Para utilizar um serviço de rede orientado a conexões, primeiro o usuário do serviço estabelece uma conexão, utiliza a conexão, e depois libera a conexão.

Baseia-se no sistema telefônico: para falar com alguém, você tira o fone do gancho, disca o número, fala e, em seguida, desliga.

Por outro lado, o serviço sem conexão se baseia no sistema postal.

Cada mensagem (carta) carrega o endereço de destino completo e cada uma delas e roteada (encaminhada) através do sistema, independentemente de todas as outras.

Cada mensagem carrega o endereço de origem e o de destino cada mensagem (pacote) é independente e dessa forma, pode seguir rotas diferentes.

Cada serviço pode ser caracterizado por uma qualidade de serviço.

Alguns serviços são confiáveis, no sentido de nunca perderem dados.

Em geral, um serviço confiável e implementado para que o receptor confirme o recebimento de cada mensagem, de modo que o transmissor se certifique de que ela chegou. O processo de confirmação introduz overhead e retardos, que frequentemente compensam, mas as vezes são indesejáveis.

O serviço orientado a conexões confiável tem duas pequenas variações secundárias:

sequências de mensagens e fluxos de bytes. Na primeira variação, os limites das mensagens são preservados. Em um fluxo de bytes do computador do usuário para o servidor os limites de mensagens não são relevantes.

O serviço sem conexão não confiável (ou seja, sem confirmação) costuma ser chamado

serviço de datagramas, em uma analogia com o serviço de telegramas, que também não oferece uma confirmação ao transmissor.

Outro serviço é o serviço de solicitação/resposta. Nele, o transmissor envia um único

datagrama contendo uma solicitação; a resposta contém a réplica.

1.3.4 Primitivas de serviço

Um serviço é especificado formalmente porum conjunto de primitivas (operações) disponíveis para que um processo do usuário acesse o serviço. Essas primitivas informam ao serviço que ele deve executar alguma ação ou relatar uma ação executada por uma entidade par.

1.3.5 O relacionamento entre serviços e protocolos

Um serviço é um conjunto de primitivas (operações) que uma camada oferece à camada situada acima dela.

O serviço define as operações que a camada está preparada para executar em nome de seus usuários, mas não informa absolutamente nada sobre como essas operações são implementadas. Um serviço se relaciona a uma interface entre duas camadas, sendo a camada inferior o fornecedor do serviço e a camada superior o usuário do serviço.

O protocolo e um conjunto de regras que controla o formato e o significado dos pacotes ou mensagens que são trocadas pelas entidades pares contidas em uma camada.

Um serviço define as operações que podem ser executadas sobre um objeto, mas não específica como essas operações são implementadas. Um protocolo se refere à implementação do serviço e, consequentemente, não é visto pelo usuário do serviço.

1.4 Modelos de referência

1.4.1 O modelo de referência OSI

O modelo OSI se baseia em uma proposta desenvolvida pela ISO (International Standards Organization) como um primeiro passo em direção à padronização internacional dos protocolos empregados nas diversas camadas, ele trata da interconexão de sistemas abertos – ou seja, sistemas que estão os abertos à comunicação com outros sistemas. O modelo OSI tem sete camadas:

**1. Física** – a sua função é assegurar o transporte de bits através de um meio de transmissão.

Dessa forma, as questões de projeto dessa camada estão ligadas a níveis de tensão, tempo de bit, interfaces elétricas e mecânicas, quantidade de pinos, sentidos da comunicação, etc.

**2. Enlace** – a sua principal função é transmitir quadros entre duas máquinas ligadas

diretamente, transformando o canal em um enlace de dados confiável. Divide os dados em quadros e os envia sequencialmente. Detecta a ocorrência de erros ocorridos na camada física. Também deve controlar o fluxo (regular o tráfego) e o acesso ao canal

compartilhado.

**3. Redes –** controla a operação da sub-rede. A sua função é encaminhar pacotes entre a

máquina de origem e a máquina de destino. O roteamento pode ser estático ou dinâmico.

Realiza o controle de congestionamento. Responsável pela qualidade de serviço. Tem que

permitir que redes heterogêneas se comuniquem (sejam interconectadas), sendo assim,

deve lidar com questões como endereçamento, tamanho dos pacotes e protocolos

heterogêneos.

**4. Transporte** – tem como função básica aceitar dados da camada acima dela, dividi-los

em unidades menores caso necessário, repassar essas unidades a camada de rede e

assegurar que todos os fragmentos chegarão corretamente à outra extremidade. Deve

garantir que as mensagens serão entregues sem erros, em sequência, sem perdas e sem

duplicações. A camada de transporte é uma verdadeira camada fim a fim, que liga a

origem ao destino.

**5. Sessão** – permite que os usuários de diferentes maquinem estabeleçam sessões entre

eles. A sua função é controlar quem fala e quando, entre a origem e o destino.

**6. Apresentação** – está relacionada à sintaxe e a semântica das informações transmitidas. Gerencia estruturas de dados abstratas.

**7. Aplicação** – contém uma série de protocolos comumente necessários para os usuários.

Ex: HTTP. É nessa camada que o usuário interage.

1.4.2 O modelo de referência TCP/IP

O Departamento de Defesa dos EUA queria que as conexões permanecessem intactas

enquanto as máquinas de origem e de destino estivessem funcionando, mesmo que algumas máquinas ou linhas de transmissão intermediárias deixassem de operar repentinamente. Era necessária uma arquitetura flexível, capaz de se adaptar a aplicações com requisitos divergentes

como, por exemplo, a transferência de arquivos e a transmissão de dados de voz em tempo real.

Foi criado o Modelo de Referência TCP/IP, com uma arquitetura voltada para a interconexão de redes heterogêneas (ARPANET). Esse modelo possui 4 camadas:

**1. Inter-redes** – essa camada integra toda a arquitetura, mantendo-a unida. Sua tarefa é

permitir que os hosts injetem pacotes em qualquer rede e garantir que eles trafegarão

independentemente até o destino. Faz a interligação de redes não orientadas à conexão.

Tem o objetivo de rotear as mensagens entre hospedeiros, ocultando os problemas

inerentes aos protocolos utilizados e aos tamanhos dos pacotes. Tem a mesma função da

camada de rede do modelo OSI.

O protocolo principal dessa camada é o IP

**2. Transporte** – a finalidade dessa camada é permitir que as entidades pares dos hosts de

origem e de destino mantenham uma comunicação, exatamente como acontece na camada de transporte OSI. Foram definidos dois protocolos para essa camada: TCP (Transmission

Control Protocol) e UDP (User Datagram Protocol). O TCP é um protocolo orientado a conexões confiável que permite a entrega sem erros de um fluxo de bytes originário de uma determinada máquina em qualquer computador da inter-rede. O UDP é um protocolo não orientado a conexões, não confiável e bem mais simples que o TCP.

**3. Aplicação** – contém todos os protocolos de nível mais alto. Dentre eles estão o protocolo de terminal virtual (TELNET), o protocolo de transferência de arquivos (FTP) e o protocolo de correio eletrônico (SMTP).

**4. Host/ Rede** – o host tem de se conectar a rede utilizando algum protocolo para que seja possível enviar pacotes IP. Não é uma camada propriamente dita, mas uma interface entre os hospedeiros e os enlaces de transmissão.

O modelo TCP/IP não tem as camadas de sessão e de apresentação, presentes no modelo OSI.

1.4.3 Uma comparação entre os modelos de referência OSI e TCP/IP

Os dois se baseiam no conceito de uma pilha de protocolos independentes.

Os protocolos do modelo OSI são mais bem encapsulados que os do modelo TCP/IP e

podem ser substituídos com relativa facilidade, conforme as mudanças da tecnologia.

O número de camadas: o modelo OSI tem 7 camadas, o TCP/IP tem 4 camadas.

O modelo OSI tem três conceitos fundamentais: protocolos, interfaces e serviços. E

torna explícita a distinção entre esses três conceitos.

O modelo TCP/IP não distinguia com clareza a diferença entre serviço, interface e protocolo.

1.4.4 Uma crítica aos protocolos e ao modelo OSI

Momento ruim – O modelo OSI foi lançado em um momento ruim em que os

protocolos TCP/IP já estavam sendo bastante utilizados.

Tecnologia ruim – a escolha das sete camadas foi uma falha grave no modelo, além do

fato dele ser bastante difícil de implementar.

Implementações ruins – os protocolos do OSI eram bastante lentos e pesados se

comparados com os protocolos do TCP/IP.

Política ruim – o TCP/IP era implementado no UNIX, além de ser considerado uma

criação de burocratas europeus.

1.4.5 Uma crítica ao modelo de referência TCP/IP

O modelo TCP/IP apesar de ser bastante popular enfrenta alguns problemas:

* Ele falha em ser geral, ou seja, é complicado utilizá-lo para o projeto de novas redes;
* Ele não diferencia claramente os conceitos de serviços, interfaces e protocolos;
* Ele não faz distinção entre as camadas física e de enlace de dados.

1.5 Exemplos de redes (ARPANET, NSFNET E ETHERNET)

Entre as redes mais conhecidas estão a Internet, as redes ATM, a Ethernet e a LAN sem fio IEEE 802.11. A Internet evoluiu a partir da ARPANET, a qual foi acrescentada outras redes para formar uma inter- rede. A Internet atual é na realidade um conjunto com muitos milhares de redes, e não uma única rede.

O que a caracteriza é o uso da pilha de protocolos TCP/IP em toda sua extensão.

O ATM é amplamente usado no sistema de telefonia para tráfego de dados de longa distância.

A Ethernet é a LAN mais popular e está presente na maioria das grandes empresas e universidades. Por fim, as LANs sem fios a velocidades muito altas (até 54 Mbps) estão começando a ser extensamente desenvolvidas.

1.6 Padronização de redes

Fazer vários computadores se comunicarem exige uma extensa padronização, tanto de hardware quanto de software. Várias organizações mundiais operam na padronização de redes e da Internet:

ITU (International Telecommunication Union)

ISO (International Standards Organization)

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

IETF (Internet Engineering Task Force)

IAB (Internet Architecture Board)

Protocolos da Internet são descritos nos RFCs